

«РЕМОНТ» № 102

СОВРЕМЕННЫЕ ХОЛОДИЛЬНИКИ



Классификация современных холодильников

Устройство холодильников

Секреты ремонта

Коды ошибок

Принципиальные схемы

Порядок заправки хладагента

Справочные материалы
И многое другое....

ISBN 978-5-91359-027-5



УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 102

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией **А. В. Родина** и **Н. А. Тюнина**

Современные холодильники. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. — 96 с.: ил. (Серия «Ремонт», выпуск 102).

ISBN 978-5-91359-027-5

В очередной книге популярной серии «РЕМОНТ» дана развернутая классификация и устройство современных бытовых холодильников. В книге рассматриваются холодильники европейских и азиатских производителей — СТИНОЛ, GORENJE, BEKO, SAMSUNG, WHIRLPOOL.

В книге приводится методика заправки холодильного контура хладагентами R134a и R600a. На примере конкретных моделей подробно рассматривается методика устранения утечек хладагента, удаление влаги из контура, описываются характерные дефекты холодильников и способы их устранения.

По всем рассматриваемым моделям холодильников приводятся блок-схемы, а на примере холодильника «Side-by-side» SAMSUNG приведена принципиальная электрическая схема электронного контроллера и рассмотрен принцип его работы.

В приложениях приведена справочная информация по различным типам компрессоров, принципиальные схемы холодильников СТИНОЛ, энергетическая маркировка холодильников и другая полезная информация.

Книга предназначена для специалистов по ремонту и обслуживанию бытовой техники, а также для читателей, имеющих базовые знания и необходимые практические знания в этой области.

ISBN 978-5-91359-027-5

Предисловие

Эта книга будет интересна не только специалистам-ремонтникам бытовой холодильной техники, но и всем, кому интересна эта тематика.

Впервые для подобных изданий приведена глава, в которой приводится подробная классификация современных холодильников, а также описывается их устройство и назначение основных элементов и блоков. В ней также приведено описание электронного контроллера (модуля) холодильника «Side-by-side» SAMSUNG, а также рассмотрены основные схемотехнические решения этого узла.

В книге дана информация не только по конкретным моделям холодильников, но и по целым линейкам, приведены методики по заправке холодильного контура современными типами хладагентов — R134a и R600a, поиску и устранению утечек хладагента, приведены рекомендации по удалению влаги из холодильного контура.

Кроме того, книга знакомит читателей с новой технологией соединения трубок в холодильном контуре на основе методики LOKRING.

Для большинства читателей будут интересны главы с описанием линеек холодильников СТИНОЛ, SAMSUNG, WHIRLPOOL, BEKO и GORENJE.

Для холодильников с электронными системами управления приведены коды ошибок, причины их возникновения и способы устранения возможных дефектов.

В книге имеется много схемных материалов и фотографий. В ней также представлены справочные материалы по компрессорам, энергетической маркировке холодильников, терморегуляторам, таймерам и другим узлам современных холодильников.

«Холодильник, — сооружение или аппарат для охлаждения, замораживания и хранения пищевых и других скоропортящихся продуктов при температуре ниже температуры окружающей среды. Охлаждение в холодильнике осуществляется главным образом с помощью холодильных машин».

Советский Энциклопедический Словарь

Глава 1
Классификация и устройство современных холодильников

Современную жизнь трудно себе представить без холодильного оборудования. Конечно, нам ближе те приборы, с которыми мы сталкиваемся в быту. Это различные климатические системы, бытовые холодильники и морозильники. Именно последний класс приборов мы опишем в данном пособии.

Прежде чем рассматривать устройство современных холодильников, вначале остановимся на их классификации.

Классификация современных холодильников

Существует множество параметров, по которым классифицируют современные бытовые холодильники. Основные из них — по назначению, принципу действия, вариантам компоновки и др.

Прежде чем приступить к подробному изложению вопроса классификации современных холодильников, остановимся на отечественной нормативной базе по этому вопросу. Бытовые холодильники компрессионного и абсорбционного типов выпускаются в соответствии с требованиями ГОСТ 16317-87 «Приборы холодильные электрические бытовые».

Стандарт распространяется на бытовые электрические компрессионные и абсорбционные холодильники и бытовые электрические компрессионные холодильники-морозильники, предназначенные для хранения и (или) замораживания пищевых продуктов в бытовых условиях.

Холодильные приборы подразделяют по следующим параметрам:

По назначению:

- холодильники;
- морозильники (М);
- холодильники-морозильники (МХ).

По способу получения холода:

- компрессионные (К);
- абсорбционные (А).

По способу установки:

- напольные, типа шкаф (Ш);
- напольные, типа стол (С).

По числу камер:

- однокамерные;
- двухкамерные (Д);
- трехкамерные (Т).

По способности работать при максимальных температурах окружающей среды в различных исполнениях:

- холодильники:
  SN*, N — не выше +32 °С;
  ST — не выше +38 °С;
  T — не выше +43 °С;
- морозильники и холодильники-морозильники:
  N — не выше +32 °С;
  T — не выше 43 °С.

SN — субнормальный; N — нормальный; ST — субтропический; T — тропический.

Однокамерные холодильники подразделяют по следующим параметрам:

- по наличию низкотемпературного отделения (НТО) на:
  - однокамерные с НТО;
  - однокамерные без НТО.
- по температуре в НТО:
  - с температурой не выше минус 6 °С (маркируется одной звездочкой);
  - с температурой не выше минус 12 °С (маркируется двумя звездочками);
  - с температурой не выше минус 18 °С (маркируется тремя звездочками).

Обозначение на двери морозильной камеры (МК) маркируется одной большой и тремя малыми звездочками.

В зависимости от выполняемых функций холодильные приборы подразделяют на группы сложности, приведенные в табл. 1.1

На самом деле некоторые положения данного документа не отражают всех последних достижений современного рынка бытовой холодильной техники и требуют дополнительной корректировки.

Рассмотрим условную классификацию бытовых холодильников с учетом основных тенденций развития бытовой холодильной техники.

Классификация холодильников по принципу действия

Холодильники классифицируются по принципу действия на следующие типы:

- компрессионные;
- абсорбционные;
- термоэлектрические;
- пароэжекторные.

Холодильники компрессионного типа имеют в своем составе компрессор, который используется для обеспечения циркуляции хладагента в системе за счет преобразования электрической энергии в механическую. Аппараты этого класса в настоящее время получили наибольшее распространение. Они дешевы в изготовлении, безопасны в эксплуатации и просты в ремонте. В качестве хладагента в бытовых компрессионных холодильниках применяются фреоны (R12, R134a), а в последнее время — изобутан (R600a).

В бытовых холодильниках абсорбционного типа для создания циркуляции хладагента в системе вместо компрессора используется нагревательный элемент (ТЭН). В них движущихся частей нет. Как это не удивительно, но холод в них создается за счет... тепла. Охлаждение происходит путем выпаривания сжиженного хладагента при относительно высоких температуре и давлении. По сравнению с компрессионными, подобные холодильники расходуют почти в два раза больше энергии. В продаже эти аппараты уже почти не встречаются. Производство адсорбционных холодильников весьма хлопотно, опасно для здоровья человека и вредно для окружающей среды. Это связано с тем, что в качестве хладагента в них используется аммиак. Холодильники этого типа, несмотря на все недостатки, имеют и преимущества, одно из основных — это бесшумность.

Немного о термоэлектрических холодильниках. Их принцип действия основан на эффекте поглощения тепла в месте контакта полупроводников при прохождении по ним электрического

Таблица 1.1

Выполняемая функция	Группа сложности и наличие выполняемой функции					
	0	1	2	3	4	5
Хранение охлажденных продуктов	+	+	+	+	+	+
Хранение замороженных продуктов при температуре:						
– минус 6 °С	–	–	–	–	+	–
– минус 12 °С	–	–	–	+	+	–
– минус 18 °С	+	+	+	–	–	–
Замораживание продуктов	–	–	–	–	–	–
Размораживание продуктов специальным устройством	+	–	–	–	–	–
Автоматическое оттаивание испарителя холодильной камеры (при его наличии)	+	+	+	–	–	+
Автоматическое или полуавтоматическое оттаивание испарителя НТО	–	–	–	+	–	–
Ручное оттаивание испарителя НТО	–	–	–	–	+	–
Световая сигнализация о режимах работы	+	+	–	–	–	–
Звуковая сигнализация о нарушении правил эксплуатации	+	–	–	–	–	–

тока (эффект Пельтье). Такие холодильники бесшумны, отличаются высокой надежностью, компактны, имеют малый вес. Но удельный расход энергии подобных аппаратов, по сравнению с другими типами холодильников, гораздо выше. Область применения термоэлектрических установок ограничена автомобильными холодильниками.

Что же касается пароэжекторных холодильников, то они не нашли применения в бытовой технике, поэтому останавливаться на них мы не будем.

Классификация холодильников по типам компоновки

Основные типы компоновки современных бытовых холодильников показаны на рис. 1.1. Рассматривая компоновку этих аппаратов, можно увидеть, что некоторые из них правильнее называть не холодильниками, а морозильниками, так как они имеют одну большую морозильную камеру с температурой ниже нуля по Цельсию.

Если единственная камера однокамерного аппарата является низкотемпературной, то это уже не холодильник, а морозильник. В свою очередь, морозильники могут быть горизонтальными (1) и вертикальными (2). Горизонтальные морозильники (морозильники-лари) предназначены для длительного хранения пищевых продуктов. Эти аппараты применяются как в торговле, так и в быту.

Единственная камера однокамерного аппарата может быть холодильной, то есть не обеспечивать отрицательных температур. Такие холодильники обычно выполняются в виде вертикального шкафа (3).

Наиболее массовыми на рынке являются двухкамерные холодильники. Они, как правило, имеют морозильную и холодильную камеры — это наиболее оптимальный вариант для бытового применения.

«Рекордсменами» по объему камер являются холодильники «Side-by-side» (4). Они имеют расположенные рядом по бокам морозильную и холодильную камеры, каждая из которых закрывается отдельной дверью. Существуют еще варианты компоновки двухкамерных холодильников — с одной (5) и двумя (6) дверьми. В последнем случае объем морозильной камеры не превышает 20...25% полезного объема холодильника.

Хочется отдельно отметить еще один вид компоновки холодильников — это так называемый «Combi» (7), при котором объем морозильной камеры может составлять до 50% от общего полезного объема. Кроме того, в этих аппаратах морозильная камера всегда находится под холодильным отделением.

В заключение, хочется еще остановиться на трехкамерных холодильниках (8, 9). В них, помимо известных холодильной и морозильной камер имеется специальная секция, в которой поддерживается температура около 0 °С («нулевая зона»). В некоторых случаях, в подобных аппаратах производители заложили такие возможности, при которых секция «нулевой зоны» может выполнять функции как морозильной, так и холодильной камер (путем повышения или понижения температуры в известных пределах).

Классификация холодильников по видам размораживания

Наверно, нет смысла подробно останавливаться на видах размораживания холодильников, отметим лишь основные их особенности в вариантах ручного, полуавтоматического или автоматического размораживании.

Что касается первого варианта, наверно многие помнят те времена, когда на испарителе мо-

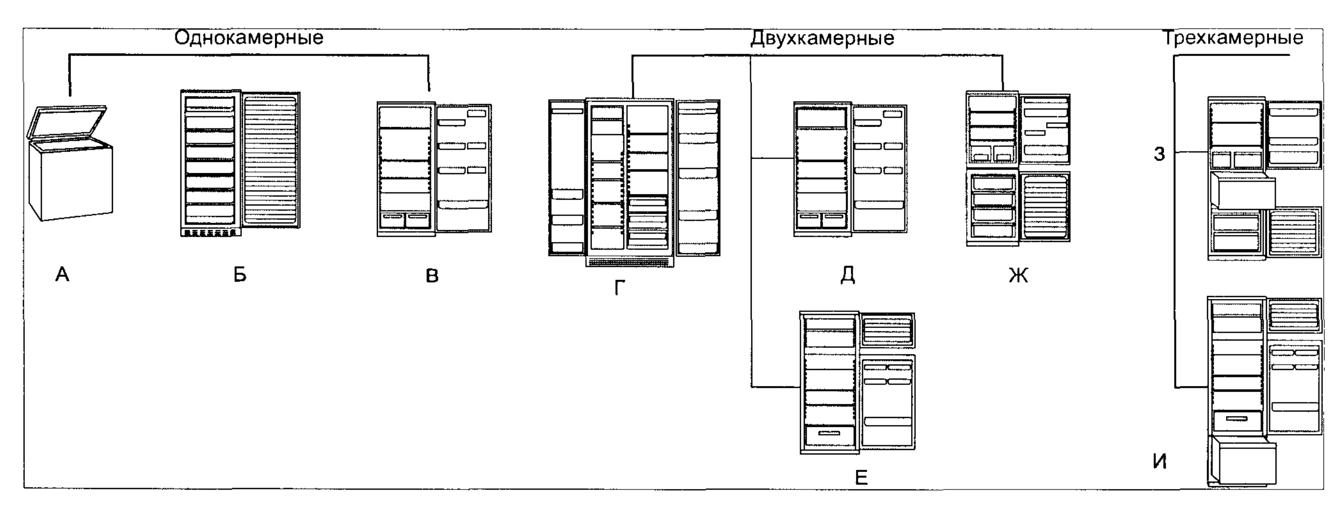


Рис. 1.1. Основные типы компоновки бытовых холодильников

розильной камере нарастала ледяная «шуба», и приходилось отключать холодильник, открывать его дверь и ждать, когда весь лед растает. В некоторых современных холодильниках подобный режим также предусмотрен, но скорее он связан с необходимостью периодической уборки камер холодильника (обычно, один раз в 1,5—2 года).

Второй вариант отличается тем, что в холодильнике имеется специальная кнопка управления реле оттайки, при нажатии на которую отключается питание компрессора. Восстановление цепи питания компрессора происходит при достижении температуры внутри холодильника, близкой к комнатной. Подобный процесс займет определенное время, за которое ледяная «шуба» в морозильной камере успеет растаять.

В большинстве современных холодильников используется автоматическое размораживание морозильной камеры, которую еще называют капельной — это так называемая «плачущая стенка». Суть подобного способа заключается в том, что в момент цикла работы компрессора на испарителе за счет конденсации влаги из воздуха намерзает иней. Отметим, что в большинстве современных холодильников испаритель спрятан за пластиковой стенкой холодильной камеры и поэтому правильнее будет говорить именно о «плачущей стенке», подразумевая, что причиной подобного явления является испаритель. В паузах, когда компрессор отключается, иней на испарителе (стенке) тает и влага стекает по стенке через специальный желоб в лоток, укрепленный на крышке компрессора. Получается, что стенка холодильника как бы «плачет». Подобный процесс повторяется циклически и не требует какого-либо вмешательства извне. Частота и продолжительность циклов оттаивания зависят от установленной в камере температуры, загрузки холодильника продуктами и от температуры воздуха в помещении.

Талая вода под воздействием тепла корпуса компрессора постепенно испаряется из лотка. В этом случае не следует беспокоиться, что вода переполнит лоток компрессора — объем воды, стекающей с «плачущей стенки» невелик, да и влага испаряется в лотке достаточно интенсивно.

Классификация холодильников по видам систем охлаждения

Современные холодильники можно еще классифицировать по виду систем охлаждения продуктов — они могут иметь статическую или динамическую систему охлаждения.

Система охлаждения холодильника, при которой воздух в камерах неподвижен или медленно перемещается под действием естественной конвекции (холодный — вниз, теплый — вверх), называется статической. Собственно, статическая система охлаждения применяется в большинстве современных холодильниках так называемого бюджетного класса, да и практически во всех бытовых холодильных аппаратах, которые выпускали ранее.

В отличие от статической системы охлаждения, динамическая система предполагает принудительную циркуляцию воздуха в камерах холодильника с помощью вентилятора.

Она позволяет достичь равномерного распределения температуры по объему камеры и ускорить восстановление температуры в камере после ее повышения, например, при открытии дверей. Но главное назначение подобной системы — исключение образования инея на стенках камеры. Систему принудительной вентиляции воздуха в камерах холодильника еще называют «No Frost» (без инея).

Суть работы системы «No Frost» поясняет рис. 1.2. Холодный воздух с помощью вентилятора равномерно распределяется по объему морозильной камеры и выносит влагу, которая и служит причиной образования инея — к испарителю. Как уже отмечалось выше, испаритель находится за пластиковой стенкой камеры, в этом месте (на поверхности стенки) и происходит намерзание влаги. Автоматика холодильника периодически производит оттаивание испарителя (работа вентилятора на это время прекращается), талая вода стекает в поддон (лоток на крышке компрессора) и испаряется. Таким образом, в морозильном отделении не образуется лед и отпадает необходимость в размораживании. В ряде моделей холодильников имеется система каналов для подачи воздуха не только в морозильное, но и в холодильное отделение — для этого предусмотрены специальные каналы. На рис. 1.2 показано распределение потоков воздуха в камерах для варианта компоновки обычного двухкамерного холодильника.

На самом деле, возможны различные варианты распределения потоков воздуха в камерах холодильника. Они зависят от компоновки шкафа, наличия отдельных воздушных каналов (между камерами, внутри каждой камеры, в дверцах), наличия вентиляторов в каждой камере и других технических решений. Для более эффективного размораживания испарителя некоторые производители в своих аппаратах применяют специальные маломощные нагреватели.

Одним из недостатков холодильников с системой «No Frost» является их повышенное энергопотребление (за счет работы электровентиляторов, элементов привода переходных заслонок потоков воздуха, нагревателей и др.).

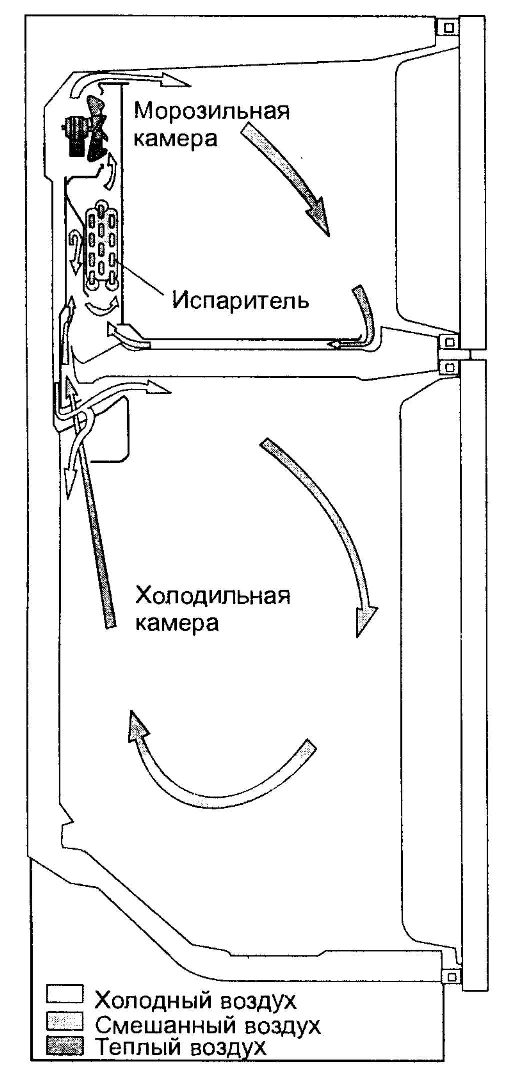


Рис. 1.2 Распределение потоков воздуха в двухкамерном холодильнике с системой «No Frost»

Классификация холодильников по климатическим классам

Классификация холодильных приборов по климатическим классам приведена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Климатические классы холодильников

Климатический класс	Обозначение	Значения температуры окружающей среды при эксплуатации
Субнормальный	SN	От 10 °С до 32 °С
Нормальный	N	От 16 °С до 32 °С
Субтропический	ST	От 18 °С до 38 °С
Тропический	T	От 18 °С до 43 °С

Классификация холодильников по энергопотреблению

Еще в 1992 г. с целью повышения эффективности электробытовых приборов Европейским Сообществом была принята Директива 1992/75/ЕС, согласно которой с января 1995 г. каждый прибор европейских производителей должен был иметь наклейку, отображающую его энергетические характеристики. Разными цветами и буквами на наклейке обозначаются классы энергоэкономичности, от «А» — очень экономичного, до «G» — прибора с высоким расходом электроэнергии. Но этого деления оказалось недостаточно — уже к 2000 г. большая часть холодильников удовлетворяла требованиям класса «А», хотя они значительно разнились параметрами энергопотребления. Именно этот аспект способствовал принятию новой Директивы 2003/66/ЕС, которая ввела два новых класса энергопотребления: А+ и А++.

Основные классы энергопотребления современных холодильников приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Классы энергопотребления холодильников

Класс энергопотребления	Отношение реального энергопотребления холодильника к нормативному
A++	Менее 30%
A+	От 30 до 42%
A	От 42 до 55%
B	От 55 до 75%
C	От 75 до 90%
D	От 09 до 100%
E	От 100 до 110%
F	От 110 до 125%
G	Более 125%

Приведенное в заголовке таблицы понятие нормативного энергопотребления вычисляется по достаточно сложной формуле, в составе которой имеются различные поправочные коэффициенты, учитывающие объем и рабочие температуры камер холодильника, класс морозильной камеры (количество звездочек — см. ниже), климатический класс аппарата и др. Что же касается реального энергопотребления, то его несложно определить опытным путем.

Классификация холодильников по уровню температуры в морозильной камере

Возможность поддержания определенной температуры (не выше заданного значения) в морозильной камере современных холодильников отражается специальной маркировкой в виде звездочек (см. приведенный выше ГОСТ):

(*) — соответствует температуре минус 6 °С и обеспечивает простое хранение замороженных продуктов в течение недели.

(**) — соответствует температуре минус 12 °С и обеспечивает хранение продуктов в течение месяца.

(***) — соответствует температуре минус 18 °С и обеспечивает сохранность замороженных продуктов в течение трех месяцев и замораживание свежих продуктов.

(****) — соответствует температуре минус 18 °С и ниже, обеспечивает сохранность замороженных и свежезамороженных продуктов от шести месяцев до года.

Таковы основные параметры, по которым классифицируются современные холодильники. Существуют еще дополнительные признаки, по которым можно различать холодильники — по количеству компрессоров, наличию генератора льда, системе управления, оснащения различными функциями и режимами работы и другим особенностям, даже таким экзотическими, как встроенным в дверцу холодильника ЖК телевизором.

Основные принципы генерации холода в современных холодильниках

Собственно, основные принципы работы холодильников можно почерпнуть из основ школьного курса физики по термодинамике. Но все же надеемся, что подобная информация будет полезной для наших читателей.

Так как в настоящее время на рынке наиболее широко представлены холодильные машины компрессионного типа (подобное название выбрано из-за наличия в этих системах компрессора), остановимся подробнее на функционировании аппаратов именно этого типа.

Как известно, производство холода в любой холодильной машине компрессионного типа выполняется на основе изменения агрегатного состояния хладагента, циркулирующего в замкнутом контуре.

В процессе циркуляции по контуру хладагент претерпевает четыре фазы: сжатия и нагрева (1), охлаждения и сжижения (2), расширения (3) и испарения (4). Эти фазы наглядно иллюстрирует рис. 1.3.

Из рисунка также можно также понять, что основными конструктивными элементами холодильных машин компрессионного типа являются компрессор, испаритель, конденсатор и регулятор потока (капиллярная трубка). Они соединены между собой трубопроводами.

Остановимся подробнее на процессах, происходящих при выполнении этих фаз.

Фаза сжатия

Парообразный хладагент низкого давления поступает в компрессор по трубопроводу всасывания, сжимается и превращается в пар высокой температуры и высокого давления, который способен превращаться в жидкость при обычной (комнатной) температуре.

Фаза сжижения

Пар высокой температуры и высокого давления охлаждается в теплообменнике высокого давления (конденсаторе) и сжижается. Конденсатор, в зависимости от типа холодильной системы, может быть либо с воздушным, либо с водяным охлаждением.

Фаза расширения

Проходя через капиллярную трубку, хладагент высокого давления, сжиженный в теплообменнике (конденсаторе), переходит в состояние

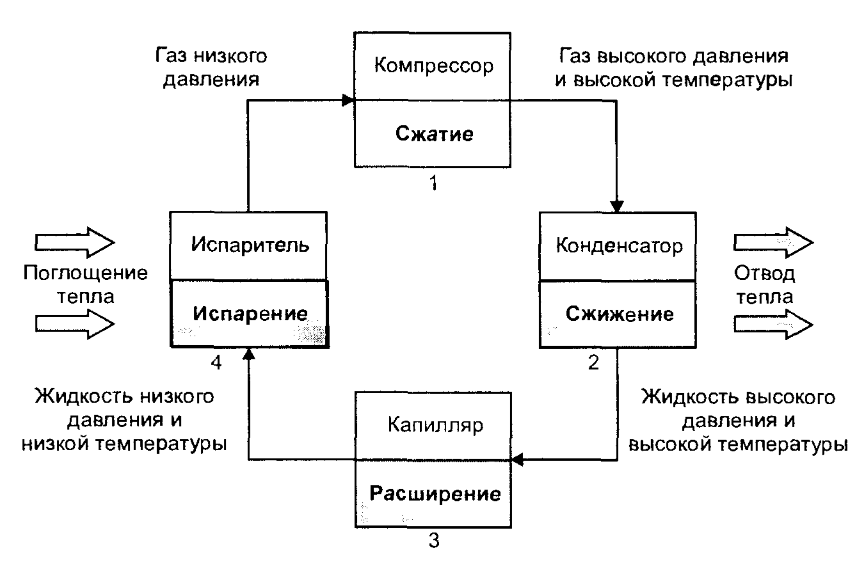


Рис. 1.3. Фазы холодильного цикла

низкого давления, при котором он легко может испаряться.

Фаза испарения

Жидкий хладагент низкого давления попадает в теплообменник (испаритель) низкого давления, поглощает тепло из окружающего воздуха и переходит в парообразное состояние. Конструкция и размеры испарителя выбираются таким образом, чтобы жидкость полностью испарилась внутри него. Далее хладагент опять поступает в компрессор, и описанный выше цикл повторяется вновь.

Таким образом, хладагент постоянно циркулирует по замкнутому контуру, меняя свое агрегатное состояние с жидкого на парообразное и наоборот.

Все фазы холодильных машин компрессионного типа включают два определенных уровня давления. Граница между ними проходит между нагнетательным клапаном на выходе компрессора и выходом регулятора потока (капиллярной трубки).

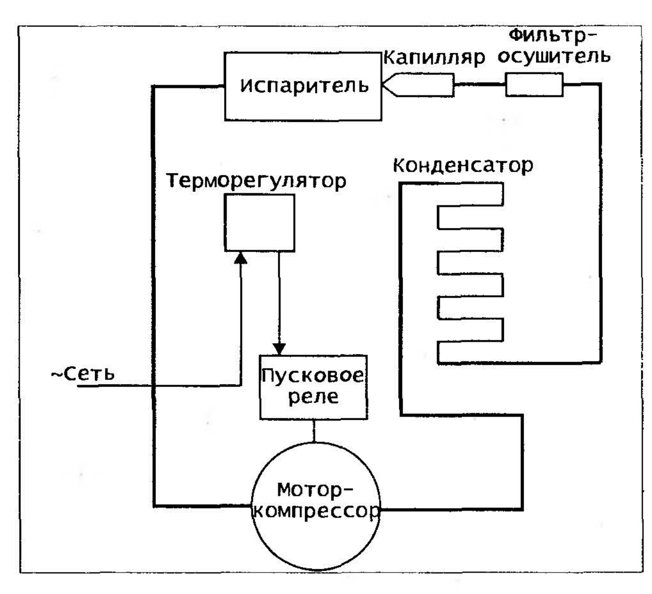


Рис. 1.4. Основные агрегаты и узлы холодильника классической компоновки

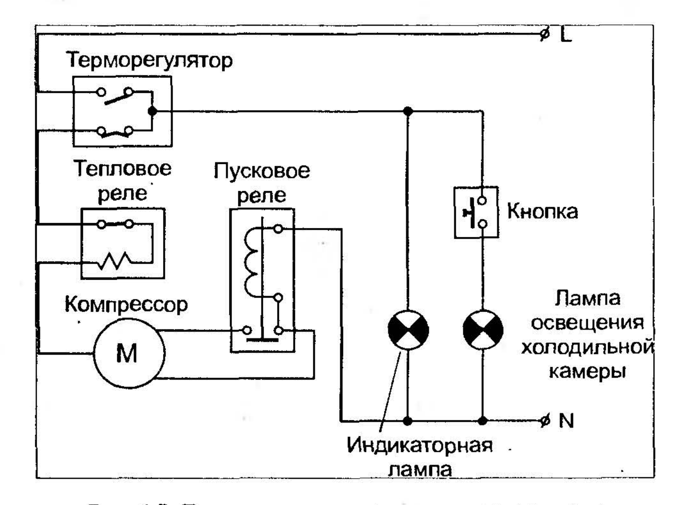


Рис. 1.5. Принципиальная электрическая схема холодильника «Стинол 101»

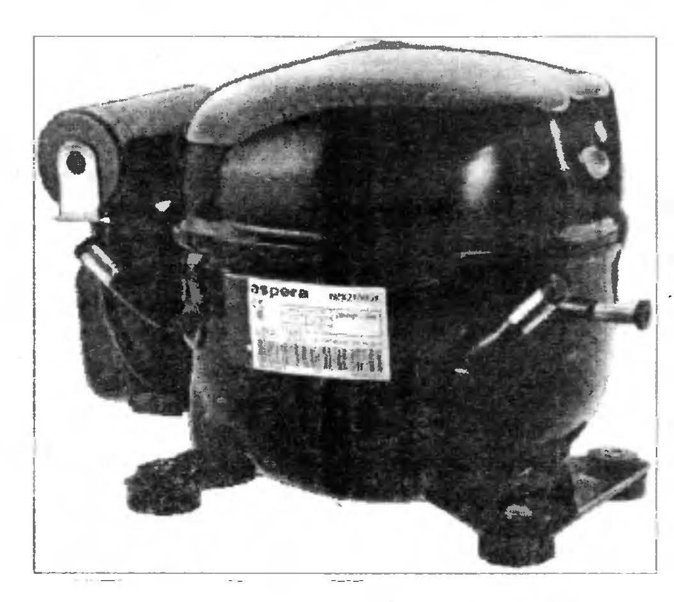


Рис. 1.6. Внешний вид компрессора

Устройство современных холодильников

Как отмечалось выше (см. «Классификация современных холодильников») холодильники различаются по очень многим показателям — начиная от компоновки, и заканчивая системами управления. Компоновку основных элементов холодильников нет смысла подробно описывать, потому что как таковых их немного, да и они все на виду: испарители расположены внутри камер, конденсатор — с внешней стороны задней стенки, компрессор — сзади в поддоне, элементы управления находятся под верхней крышкой или в дверце.

Рис. 1.4 схематично иллюстрирует взаимодействие основных агрегатов и устройств холодильника в варианте классической компоновки (однокомпрессорный вариант, без системы «No Frost» и др.). На рис. 1.5 на примере холодильника «Стинол 101» показана принципиальная электрическая схема подобного аппарата.

Рассмотрим назначение компонентов, показанных на этих рисунках.

Компрессор предназначен для нагрева хладагента и нагнетания его под высоким давлением (более 10 атмосфер) в холодильный контур. Внешний вид компрессора, который используется в бытовых холодильниках, показан на рис. 1.6. В зависимости от назначения бытовых холодильников, в них может устанавливаться один или два компрессора.

Конденсатор — это теплообменник, который при переходе хладагента из газообразного в жидкое состояние обеспечивает отвод избыточного тепла в окружающую среду. Обычно он расположен с внешней стороны задней стенки холодильника и представляет собой определенным образом изогнутую металлическую трубку (обычно, изгибается в виде «змейки»), соединенную с объемной ребристой поверхностью для эффективного отвода тепла.

Испаритель — это тот же теплообменник, но он уже используется для поглощения тепла (выделения холода) в фазе испарения (при переходе хладагента из жидкого в парообразное состояние). Он представляют собой ту же трубку, прикрепленную к металлической пластине. Испарители, в зависимости от компоновки холодильников, имеют различные конструктивные исполнения — они могут располагаться как непосредственно внутри камер, так и встраиваться непосредственно в стенки холодильного шкафа.

Пусковое реле служит для обеспечения запуска мотора компрессора путем кратковременной подачи на его пусковую обмотку питающего напряжения. **Тепловое реле** служит для защиты компрессора от перегрузок. Оба реле располагаются рядом с компрессором.

Капилляр представляет собой тонкую металлическую трубку с малым внутренним диаметром. Она является основным функциональным узлом при выполнении фазы расширения холодильного цикла (см. выше) при переходе жидкого хладагента из состояния высоких давления и температуры в низкие показатели этих параметров. Внешний вид капиллярной трубки показан на рис. 1.7.

Основное назначение ***фильтра-осушителя*** — удаление из системы воды и очистка хладагента от механических загрязнений. Внешний вид фильтра-осушителя показан на рис. 1.8.

Датчики-реле температуры (терморегуляторы) предназначены для поддержания заданной температуры в холодильной и(или) морозильной камерах холодильников. Они являются основным узлом системы контроля температуры. Терморегуляторы работают в заданном температурном коридоре (последний в определенных пределах можно корректировать с помощью специального механического регулятора и юстировочных винтов). Если температура камеры холодильника выше верхней границы этого температурного коридора, то реле включает мотор компрессора, когда температура опускается ниже заданной границы, реле отключает мотор. Эти приборы достаточно просты — они имеют в своем составе электрические контактные группы (используются в цепи питания компрессора), управляемые специальным манометрическим датчиком с капиллярной трубкой (часть указанной трубки помещается в камеру холодильника для контроля температуры). Внешний вид терморегуляторов показан на рис. 1.9.

Однако, похоже, терморегуляторы отживают свой век. В настоящее время на рынке появились бытовые холодильники с электронными системами управления (СУ). Кроме основной функции — контроля и поддержания заданных температурных режимов в камерах холодильников, эти системы обеспечивают выполнение дополнительных функций и режимов. Остановимся на этом подробнее.

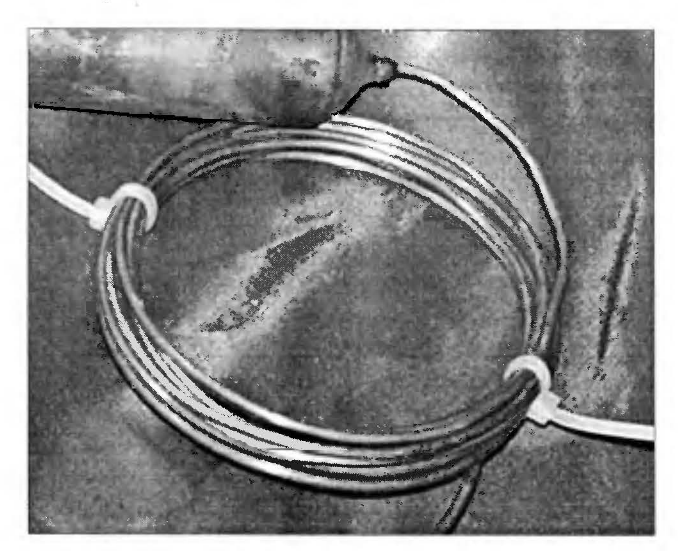


Рис. 1.7. Внешний вид капиллярной трубки



Рис. 1.8. Внешний вид фильтра-осушителя

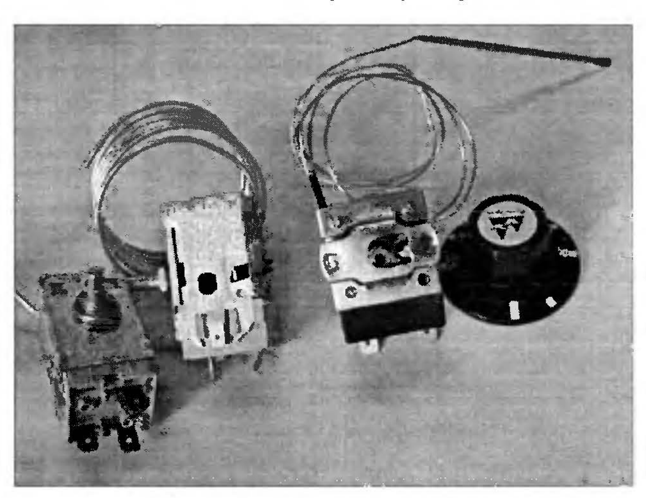


Рис. 1.9. Внешний вид терморегуляторов

Начнем с того, что в холодильниках с электронными системами управления отсутствуют терморегуляторы в их классическом исполнении. Контроль температуры в камерах холодильника обеспечивают специальные ***датчики-термисторы***. Они изменяют свое внутреннее сопротивление в зависимости от температуры окружающей среды. Естественно, точность определения температуры с помощью подобных датчиков выше по сравнению с классическими терморегуляторами. Подобных датчиков-термисторов в холодильнике может быть несколько. Они располагаются не только в холодильной и морозильной камерах холодильника, но и используются для контроля температуры корпуса испарителя, генератора льда и внешней окружающей среды. На основе показаний подобных датчиков система управления холодильника, в соответствии с ранее установленными пользователем программами и режимами работы аппарата, обеспечивает функционирование исполнительных устройств. Набор подобных устройств иллюстрирует блок-схема холодильников SAMSUNG серии RL33 (рис. 1.10). На ней, кроме уже известных нам компрессора и температурных датчиков, показаны нагревательные элементы, вентилятор «No Frost» и др. Внешний вид разновидностей вентиляторов показан на рис. 1.11.

Как видно из рис. 1.10, управляющая электроника этой серии холодильников выполнена на двух платах. Одна из них выполняет функции индикации и местного управления, а вторая — функции контроля и управления исполнительными устройствами холодильника. На основной плате расположен управляющий микропроцессор, источник питания, другие узлы и схемы. Перечислим элементы на этой схеме, которые ранее не упоминались:

- редукторный электродвигатель привода воздушной заслонки (заслонка открывается, чтобы открыть канал доступа воздуха);
- геркон воздушной заслонки (контролирует положение заслонки);
- сетевой трансформатор (вырабатывает переменное напряжение для источника питания в составе основной платы).

На самом деле, набор внешних элементов может быть различным — все зависит от типа холодильника, его конструкции, компоновки, функциональной насыщенности и других факторов.

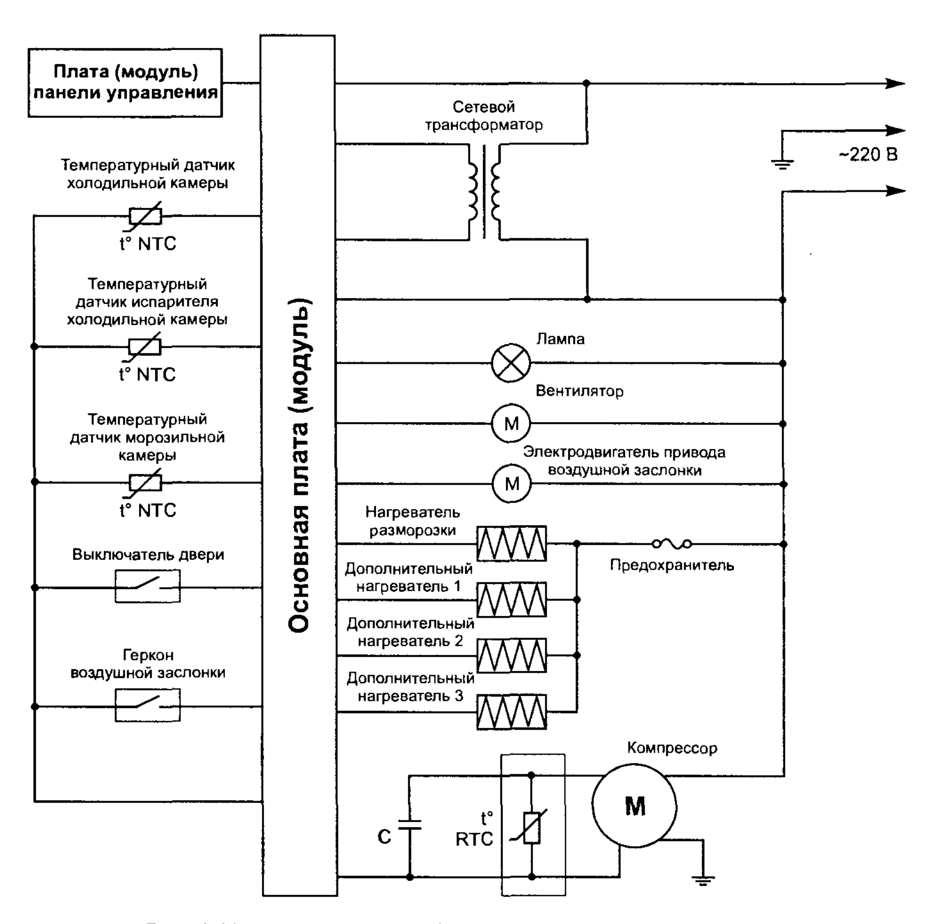


Рис. 1.10. Блок-схема холодильников SAMSUNG серии RL33

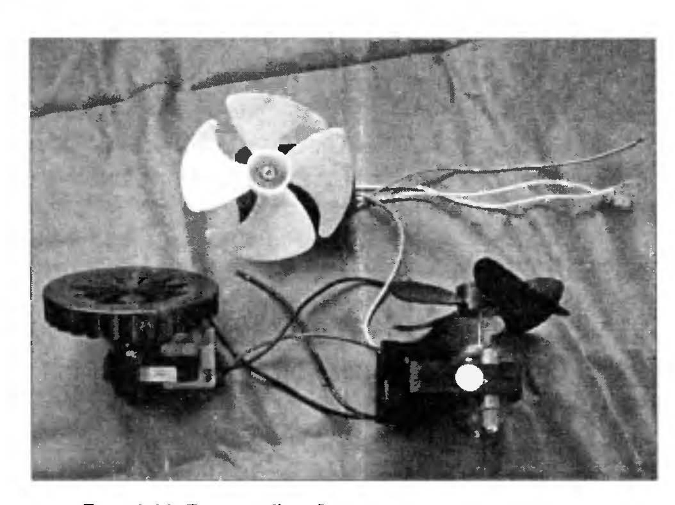


Рис. 1.11. Внешний вид вентиляторов системы «No Frost»

Приведем еще один более сложный пример — на рис. 1.12 приведена принципиальная схема электронных плат и их внешних элементов холодильников «Side-by-side» SAMSUNG серий SR-S24/S25/S26/S27.

На примере этой схемы остановимся на особенностях схемотехнических решений систем управления современных холодильников. Схема состоит из трех модулей: основного модуля (MAIN PCB), модуля панели управления (PANEL PCB) и модуля внешних устройств (SET). На самом деле никакого модуля внешних устройств в физически не существует — подобное название является условным.

Начнем с внешних устройств, их можно разделить на несколько групп:

- датчики температуры — терморезисторы с отрицательным температурным коэффициентом (NTC). Они используются для контроля температур в холодильном и морозильном отсеках, на корпусе конденсатора, а также температуры окружающей среды;
- вентиляторы (FAN). Используются, в том числе, в системе «No Frost»;
- электромоторы (M, MOTOR). Могут использоваться, например, в генераторе льда, для размельчения льда и др.;
- нагревательные элементы (HEATER). Используются для повышения эффективности работы системы оттайки;
- электромагнитные клапаны (VALVE). Используются, например, в системе получения холодной питьевой воды и др.;
- компрессор. Его назначение рассматривалось выше;
- различные переключающие устройства (S/W). Используются, например, для включения отдельных узлов, для контроля закрытия дверцы и др;
- другие устройства (инвертор питания лампы подсветки и др.).

Панель управления (PANEL PCB) представляет собой электронную плату, на которой расположены светодиодные индикаторы и управляющие кнопки.

Рассмотрим подробнее основную плату MAIN PCB. Основой всей системы управления холодильника является микроконтроллер типа TMP87CC40N. Он содержит в своем составе: процессорное ядро, набор таймеров, ОЗУ, ПЗУ, различные порты ввода/вывода и др. Для обеспечения работы этой микросхемы используются схема начального сброса IC02 (KA7533) и кварцевый резонатор XTAL (4 МГц).

Питание элементов платы обеспечивают линейные стабилизаторы напряжения +5 В (KA7805A) и +12 В (KA7812). Напряжение +5 В используется для питания процессора и схемы RESET, а +12 В — интегральных многоканальных ключей (типов ULN2003A и UPA2981C). Питание на стабилизаторы поступает от сетевого трансформатора LVT.

Все внешние элементы, потребляющие значительный ток (компрессор, нагреватели, электрические клапаны, соленоиды) управляются реле RY71-RY79. Управляющие сигналы на них поступают с микроконтроллера через ключевые схемы. Отметим, что подобное техническое решение, при котором внешние силовые элементы холодильника управляются с помощью реле, не является единственно возможным. На рис. 1.13 показаны платы управления одной из моделей холодильника AEG. На них в качестве силовых управляющих элементов используются симисторы.

Сигналы с температурных датчиков (рис. 1.12) поступают на входы аналогово-цифровых преобразователей (АЦП) в составе микроконтроллера и обрабатываются в соответствии с заложенной в микросхему программой. Подобная программа является оригинальной для конкретной модели холодильника.

Сигналы с контактных датчиков (переключателей) поступают на обычные цифровые входы портов микроконтроллера.

Данный тип основной платы позволяет использовать до трех панелей управления: одну в составе модуля, и две внешних (PANEL PCB и ICE-MAKER KIT).

Внутренняя панель управления в составе MAIN PCP обладает определенной избыточностью — к ней можно подключить до 40 кнопок (реализована матрица типа «строка-столбец», которая подключена к выв. 33—45 микроконтроллера), а в данном конкретном случае подключено всего три кнопки. Сделано это для того, чтобы

SET

MAINPCB

PANEL PCB

TMP87CC40N

Рис. 1.12. Принципиальная схема электронных плат и их внешних элементов холодильников «Side-by-side» SAMSUNG серий SR-S24/S25/S26/S27

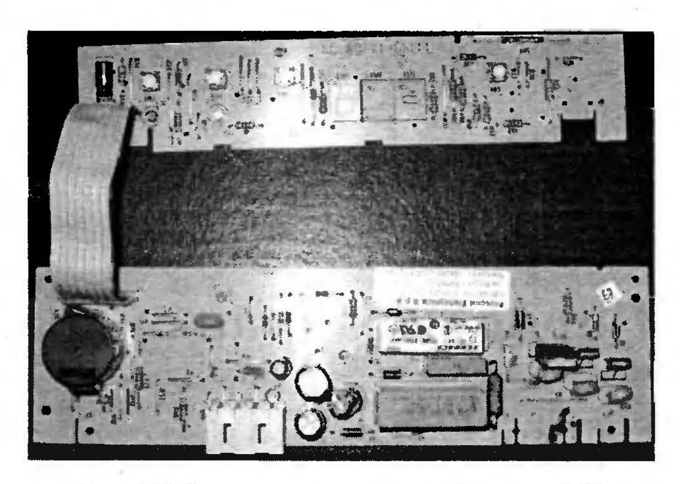


Рис. 1.13 Платы управления холодильника AEG

при использовании данной платы в других моделях холодильников указанных серий, потребовались бы минимальные конструктивные переделки.

Отметим еще одну схемотехническую особенность подобного модуля — многоканальные интегральные ключи используются не только для управления реле, но и для реверсивного вращения мотора привода лотка (плата ICE-MAKER KIT), а также для обеспечения динамической индикации и функционирования кнопок на плате PANEL PCB.

Из описания схемы видно, что схемотехника электронной части современного холодильника довольно проста и, соответственно, подобные электронные модули вполне ремонтопригодны (за небольшими исключениями). Этот аспект необходимо учитывать при диагностике и замене неисправных компонентов на подобных платах.

Глава 2. Порядок заправки хладагента

2.1. Поиск и устранение утечек хладагента R134a в современных холодильниках. Порядок заправки хладагента

На примере холодильника-морозильника «Indesit C240G» рассмотрим диагностику утечки хладагента, а также порядок заправки хладагентом R134a контура холодильника.

Поиск и устранение утечек хладагента

Утечка хладагента в современных холодильниках является достаточно частым явлением и происходит из-за нарушения герметичности элементов контура циркуляции (КЦ) хладагента. до 95% от общего числа утечек возникает на стыках патрубков КЦ (стыки капиллярной трубки и испарителя, рис. 2.1.1), а также в переходнике трубок 6/8 мм, рис. 2.1.2. Точки наиболее вероятных утечек показаны стрелками на рис. 2.1.1 и 2.1.2. В результате утечки хладагента повышается температура в холодильной или морозильной камерах холодильника, а зачастую становится равной температуре окружающей среды. Для доступа к возможным местам утечки вскрывают запененную (сзади, вверху) часть холодильника и очищают патрубки от пены. Для проверки утечек хладагента лучше всего использовать специализированные приборы — течеискатели. внешний вид одного из них показан на рис. 2.1.3. Пе-



Рис. 2.1.2

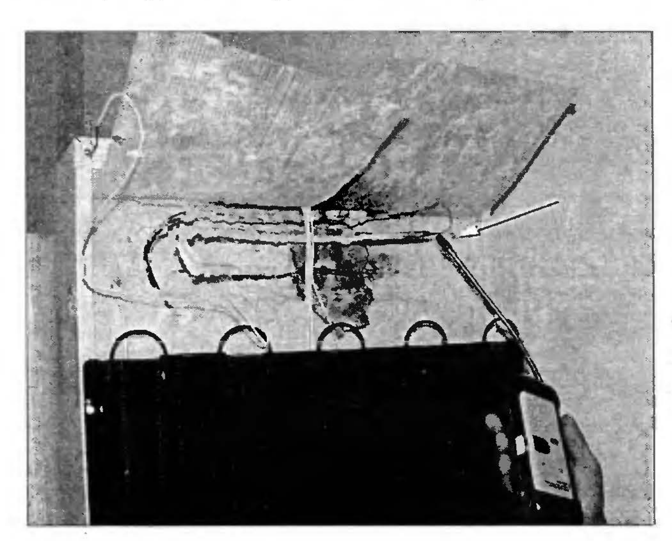


Рис. 2.1.1



Рис. 2.1.3

ред тем как приступить к поиску мест утечек хладагента, выполняют следующие операции:

- выключают холодильник из сети;
- в операционный патрубок компрессора (показан стрелкой на рис. 2.1.4) с помощью газовой горелки впаивают клапан Шредера на удлинительной трубке (внешний вид такого клапана показан стрелкой на рис. 2.1.5);

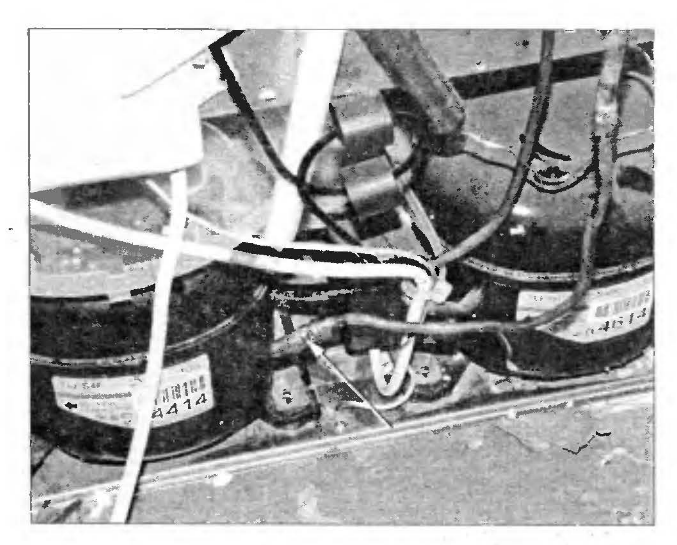


Рис. 2.1.4

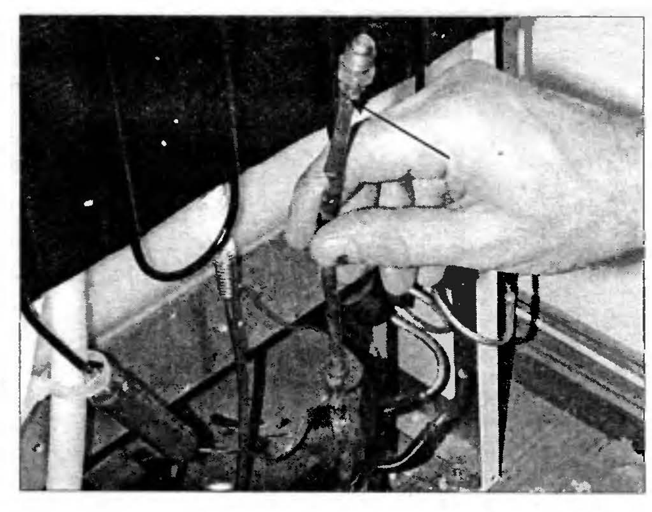


Рис. 2.1.5

- подключают компрессор к клапану и закачивают в КЦ воздух с небольшими добавками любого фреоносодержащего хладагента (на практике фреон в воздух не добавляют, так как в КЦ его остатки уже есть);
- давление воздуха в системе доводят до 15 (если трубки испарителя выполнены из алюминия) или 25 атмосфер (если трубки выполнены из меди или стали). Испаритель холодильной камеры находится на задней стенке холодильника, в ее запененной части. В морозильной камере трубки испарителя открыты;
- с помощью течеискателя (рис. 2.1.1 и 2.1.2) локализуют места утечек хладагента и запаивают их с помощью газовой горелки. Для пайки используют специальный припой на основе серебра, а в качестве флюса — паяльную пасту;
- после устранения утечек заменяют фильтр-осушитель 1 (рис. 2.1.6). При работе с газовой горелкой, во избежание повреждения узлов и элементов холодильника (вследствие высокой температуры горелки) изолируют их асбестовой прокладкой 2;

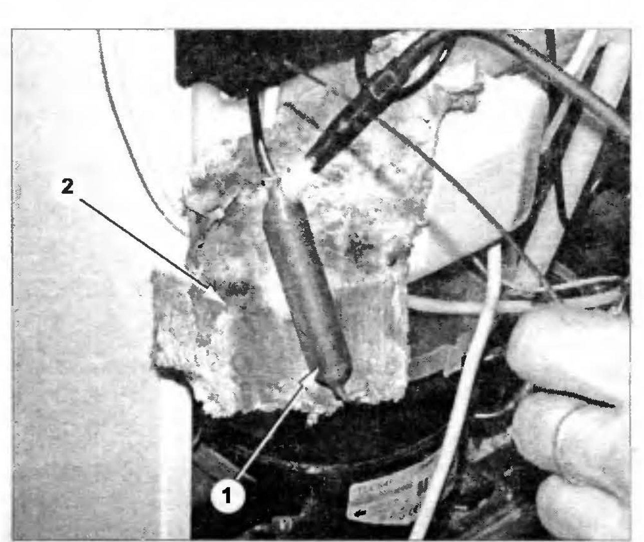


Рис. 2.1.6

- с помощью компрессора и течеискателя повторно проверяют качество пайки соединений КЦ.

Заправка хладагента

При проведении работ по заправке КЦ хладагентом выполняют операции в следующей последовательности:

- вакуумируют КЦ. Для этого необходимы вакуумный насос (ВН) 1 (рис. 2.1.7), заправочная станция (ЗС) 2 и заправочный цилиндр (ЗЦ) 3.

Соединяют патрубками указанные элементы, как показано на рисунке. На заправочном цилиндре все вентили должны быть закрыты. Средний патрубок ЗС подключают к ЗЦ, как показано на рис. 2.1.8. Он подключается к красному вентилю 2, через который производится заправка сжиженным газом. Через вентиль 2 производится заправка парами ХА, в нашем случае он не используется.

- открывают оба вентиля ЗС и включают вакуумный насос. Среднее время вакуумирования КЦ составляет 30 мин. По окончании процесса вакуумирования показания манометра низкого давления ЗС (на рис. 2.1.7 — он слева) должны соответствовать метке 1 (рис. 2.1.9);

- выключают вакуумный насос, закрывают правый вентиль 3С (рис. 2.1.7) — от этого вентиля идет шланг к вакуумному насосу. Прежде чем приступить к заправке хладагента на ЗЦ отмечают уровень хладагента, по шкале, нанесенной на боковой стенке цилиндра (рис. 2.1.10);
- по бирке (в нашем случае она расположена в нижнем отделении холодильной камеры, с правой стороны) определяют количество хладагента, необходимое для заправки КЦ холодильной камеры (показано стрелкой на рис. 2.1.11 (R134a, 45 г));
- открывают вентиль ЗЦ и по мерной шкале цилиндра отмечают убывание уровня хладагента на 45 г, затем закрывают вентиль;
- включают холодильник и на манометре низкого давления наблюдают показания, отмеченные меткой 2 на рис. 2.1.9;
- если все операции выполнены правильно, то через некоторое время на трубке 1 (рис. 2.1.12) появится иней. На трубке 2 иней

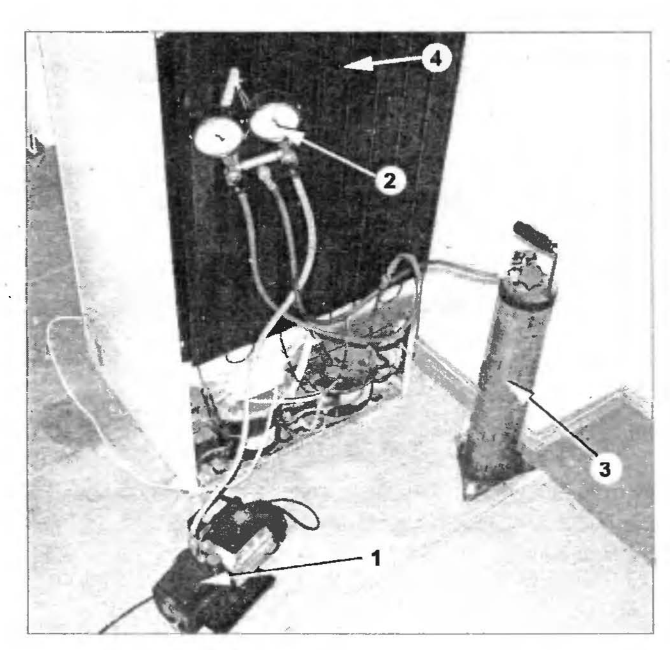


Рис. 2.1.7

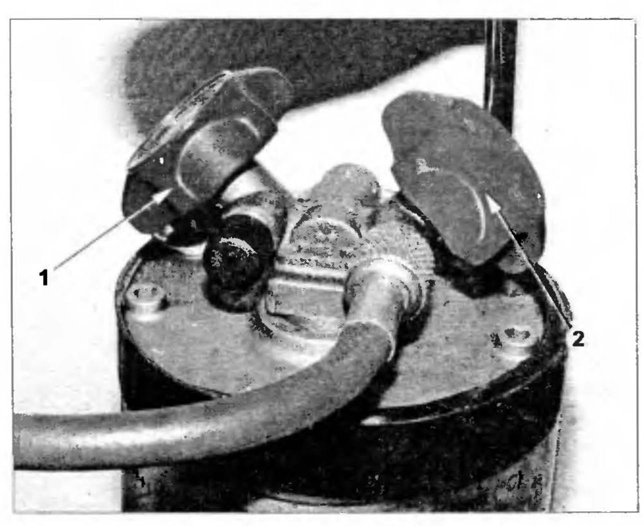


Рис. 2.1.8

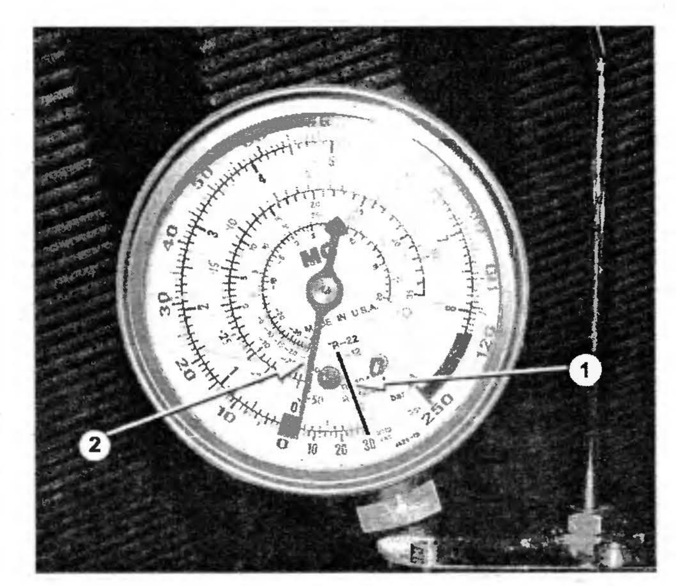


Рис. 2.1.9

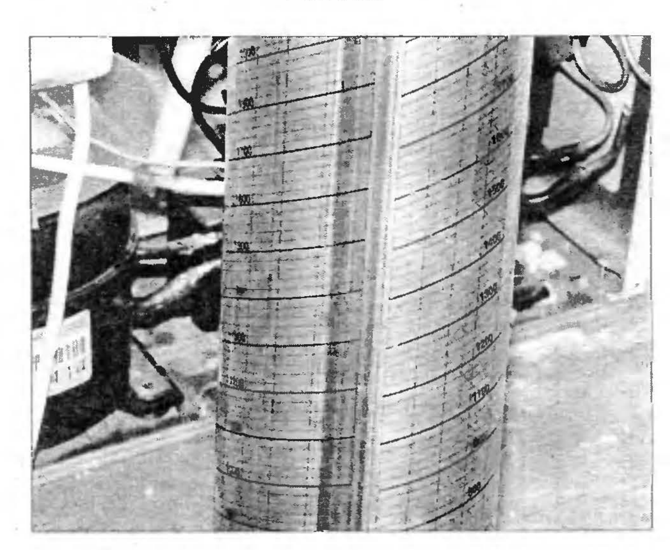


Рис. 2.1.10

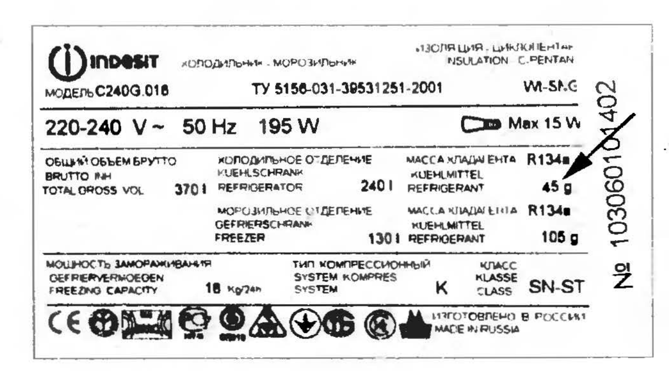


Рис. 2.1.11

должен быть на расстоянии не более 1—2 см от паяного соединения с трубкой 1;

- с помощью обжимных клещей пережимают операционный патрубок компрессора (рис. 2.1.13);
- отрезают патрубок выше места обжима и запаивают его с помощью газовой горелки (рис. 2.1.14);
- на выключенном холодильнике с помощью течеискателя проверяют элементы КЦ на наличие возможных утечек;
- включают холодильник на тестовый прогон (обычно на 24 ч). В течение этого времени периодически контролируют температуру внутри холодильной или морозильной камер (в зависимости от того, в каком КЦ ХА проводилась заправка). Если температура воздуха в проверяемой камере выше нормы, проверяют ее герметичность (двери, уплотнители), а также исправность терморегулятора. В противном случае повторяют весь процесс заправки ХА;

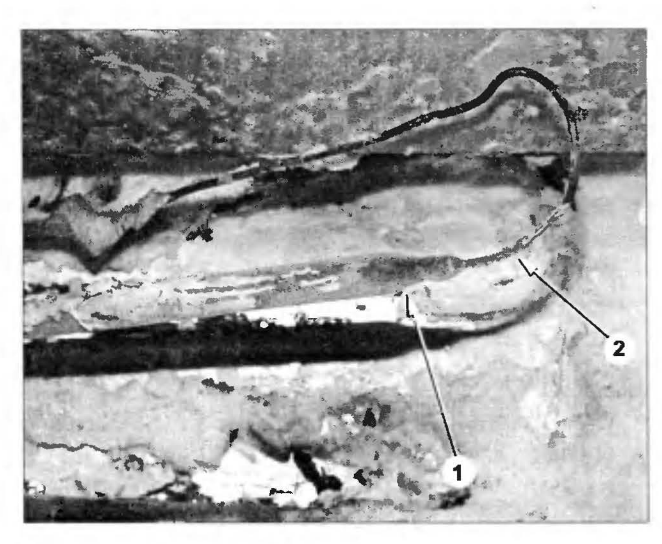


Рис. 2.1.12

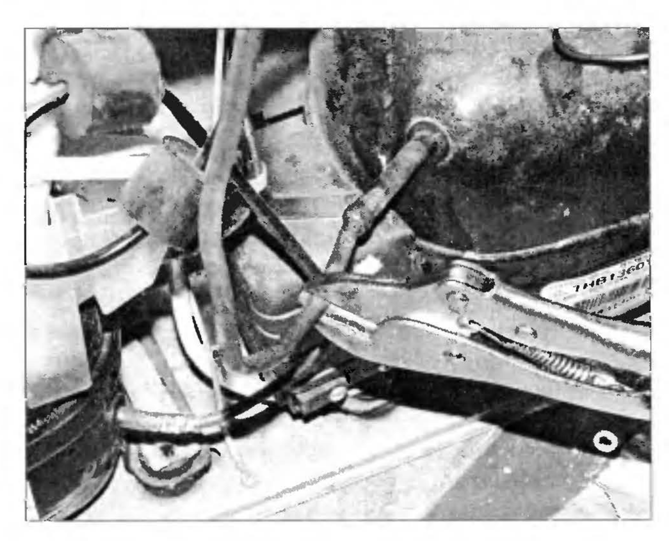


Рис. 2.1.13

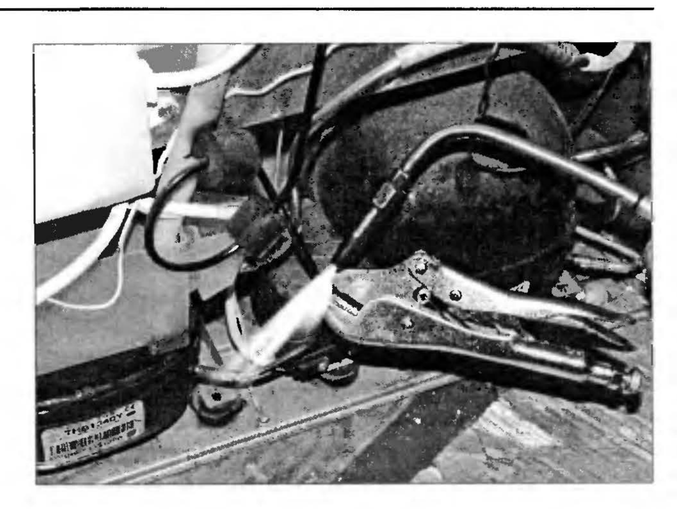


Рис. 2.1.14

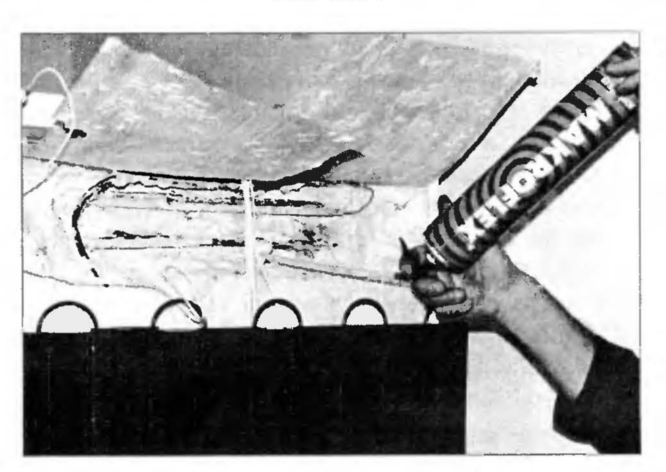


Рис. 2.1.15

- если в ходе проверки температура внутри холодильной (или морозильной) камеры в норме, монтажной пеной заполняют вскрытую часть задней стенки холодильника (рис. 2.1.15). Как видно из рисунка, в данном случае используется пена MAKROFLEX. Не дав пене затвердеть, закрывают ее защитной пластиной (она видна на рис. 2.1.15 вверху). Через 2—3 часа удаляют остатки выдавленной пены. Затем фиксируют винтами конденсатор 4 (рис. 2.1.7).

Примечание. Для заправки КЦ вместо клапана Шредера многие специалисты используют муфту Ганзена. внешний вид такой муфты показан на рис. 2.1.16.

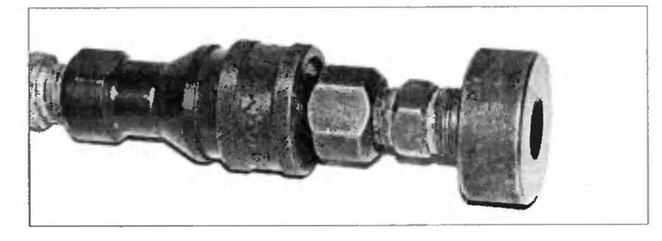


Рис. 2.1.16

2.2. Хладагент R600a и особенности работы с ним

Общие сведения

Долгое время в хладагенте R600a (изобутан) не было особой необходимости, и его производили в крайне ограниченных количествах. Сегодня это химическое соединение становится одним из самых популярных холодильных агентов. В первую очередь играет роль то, что с момента первоначального использования этого хладагента серьезно изменились технологии его использования, которые помогли снизить как заправочную дозу (и, следовательно, пределы допустимых концентраций), так и улучшить технические характеристики бытовых холодильных приборов (БХП), в частности — энергопотребление. Для сравнения: в современном 130-литровом холодильнике используется не более 25 г хладагента R600a, а в начале прошлого века в холодильник такого же объема заправляли 250 г изобутана. В этом отношении R600a имеет большие перспективы по сравнению со всеми известными ныне хладагентами (в основном, по экономическим соображениям).

Производить изобутан в необходимых количествах по силам любому нефтеперерабатывающему заводу. Но помимо важных достоинств, R600a имеет существенный недостаток — взрывоопасность, что накладывает определенные ограничения при работе с ним. Кроме того, применению изобутана в холодильной технике способствуют принятые еще в июле 2002 года новые нормативные документы, регламентирующие применение этого вещества например, ГОСТ Р МЭК 66035-2-24-2001.

По итогам 2005 года около 10% БХП в мире и более 35% в Европе работали на R600a.

Цель этой главы — рассказать об особенностях работы с изобутаном при проведении профилактических и ремонтных работ по БХП. Во всех Руководствах по работе с изобутаном наложены ограничения по допуску к ремонту холодильников лиц, не прошедших обучение правилам работы с хладагентом R600a (вследствие его пожароопасности).

Особенности применения изобутана в качестве хладагента

За рубежом изобутан массово стал использоваться в качестве хладагента бытовых холодильников уже в 90-х годах прошлого века. Одними из первых БХП на территории стран СНГ, в которых в качестве хладагента стал использоваться изобутан, были холодильники НОРД.

Особенностью систем, использующих в качестве рабочего тела хладагент R600a, является то, что ввиду исключительно выгодных свойств природного хладагента нет оглядки на уже существующие модели, а разрабатываются принципиально новые изделия. Характеристики и свойства ранее применявшихся фреонов сильно отличаются от параметров их современной альтернативы — изобутана.

Давайте посмотрим, какие преимущества и недостатки присущи новому хладагенту, по сравнению с традиционными фреонами.

Основные достоинства изобутана, используемого в качестве хладагента

Экологические преимущества R600a

— В нем отсутствуют синтетические компоненты;
— уменьшенный уровень шума БХП;
— не имеет свойств разрушения озонового слоя (коэффициент (ODP = 0);
— низкий потенциал влияния на парниковый эффект (GWP = 0,001).

Термодинамические преимущества R600a

— Имеет более высокий (например, чем R12) холодильный коэффициент, что уменьшает энергопотребление БХП;
— углеводороды (изобутановые и пропан-бутановые смеси) могут быть применены в существующих конструкциях компрессоров.

Эксплуатационные преимущества R600a

— Относительно устойчивый газ (расчетный срок службы в составе БХП — более 20 лет);
— является чистым (простым) веществом;
— хорошо растворяется в минеральном масле;
— имеется возможность использования в смесевых хладагентах (C1=R152+R600a; R290/R600a; M1LE=R22/R142b/R600; R218/R600a). Это позволяет добиться параметров смесевого хладагента близких, например к ранее применявшемуся R12. В свою очередь, такая замена позволяет упростить процесс ретрофита* систем;

** Ретрофит — перевод существующего оборудования для работы с озонобезопасными хладагентами.*

— природные углеводороды, как хладагенты, не находили широкого применения в БХП из-за повышенной пожарной опасности. В современных конструкциях эту проблему решили благодаря уменьшению дозы заправки до таких объемов, которые практически не могут привести к пожару. Доза заправки бытовых холодильников и морозильников столь мала, что даже при внезапной и полной утечке хла-

дагента из агрегата, его концентрация в кухне объемом 20 м³ будет ниже порога горючести в десятки раз.

Экономические преимущества R600a

- Масса хладагента, циркулирующего в холодильном агрегате при использовании изобутана, значительно меньше;
- имеются заводы по выпуску изобутана товарного количества (применительно к России, фракции изобутана производят Туймазинское и Шкаповское производства);
- самые экономичные холодильники с классами энергопотребления А+ и А++ работают на R600a.

Экологические недостатки R600a

Нет.

Термодинамические недостатки R600a

- Низкая растворимость в воде (0,03 г/л при 20 °С);
- не вступает с водой в химические реакции;
- низкая удельная объемная холодопроизводительность (в 2 раза ниже, чем у R12).

Эксплуатационные недостатки R600a

- Практически не позволяет произвести ретрофит существующего оборудования без значительных изменений в конструкции холодильного агрегата и электрооборудования БХП;
- газ без цвета и запаха, что затрудняет его обнаружение;
- ввиду того, что изобутан тяжелее воздуха, при скоплении внутри помещения он способен вызвать асфикцию (удушающие свойства);
- взрывоопасен, заправку этим хладагентом могут производить только специалисты сервисных центров, прошедших специальную подготовку по работе с R600a. Это свойство накладывает ограничения на ремонт подобных приборов за пределами специализированных мастерских.

Экономические недостатки R600a

- Необходимость применения принципиально нового парка дорогостоящего эксплуатационного и ремонтного оборудования;
- необходимость вести разработки с учетом пожароопасности хладагента.

Свойства и характеристики изобутана

Изобутан (R600a) — газ без цвета и запаха, химическая формула $CH(CH_3)_3$ или C_4H_{10}.

Физические свойства изобутана приведены в табл. 2.2.1.

Таблица 2.2.1

Физические свойства изобутана

Параметр	Значения
Молекулярная масса	58,12
Точка кипения при 0,1 МПа, °С	–11,70
Плотность вещества при 25°С, г/см3	0,551
Давление испарения при 25°С, МПа	0,498
Критическая температура, °С	135
Критическое давление, МПа	3,65
Критическая плотность, г/см3	0,221
Скрытая теплота парообразования, кДж/кг	366,5
Пределы взрывоопасности, % (объемные доли в смеси с воздухом)	1,8...8,5
Эффективность охлаждения, Дж/г (смеси с воздухом)	150,7
Растворимость в масле	не ограничена
Объем насыщенной жидкости, л/кг	0,844

Требования к изобутану, применяемому в холодильной промышленности приведены в табл. 2.2.2.

Таблица 2.2.2

Требования к изобутану, применяемому в БХП

Параметр	Значение (норма)	Испытание
Содержание изобутана	≥99,5 объемн. %	DIN 51 619
Остаточные чистые углеводороды	≤0,5 объемн. %	
n-гексан	<50 ppm	
Олефины	<100 ppm	–
Доля соединений, содержащих кислород	≤50 ppm	Газовая хроматография
Доля соединений серы	<1,0 ppm	–
Высококипящие остатки	50 ppm	Метод весового анализа
Щелочное число	0,02 мгКОН/г	DIN 51 558
Загрязнения паровой фазы в заполненных сосудах, воздух или другие неконденсируемые газы	≤1,5 объемн. %	Газовая хроматография или эквивалентный метод
Загрязнение жидкой фазы, вода	≤10 ppm	DIN 51 777-1 (по методу Карла Фишера) или эквивалентному методу
Остаток после испарения	≤50 мг/кг	DIN 51 613 DIN 26 246

При сравнении с хладагентами R12 и R134a, изобутан испаряется и конденсируется при более низких давлениях (при тех же значениях температуры) — см. табл. 2.2.3.

Таблица 2.2.3

Значение температуры, °C	Давление, при котором происходит испарение (конденсация), бар		
	Типы хладагентов		
	R600a	R134a	R12
+70	10,91	21,18	18,82
+60	8,72	16,84	15,24
+50	6,86	13,19	12,18
+40	5,32	10,17	9,60
+30	4,05	7,70	7,44
+20	3,02	5,71	5,67
+10	2,21	4,14	4,23
0	1,57	2,92	3,09
–10	1,09	2,01	2,18
–20	0,73	1,33	1,51
–30	0,47	0,85	1,00
–40	0,29	0,52	0,64

Как отмечалось выше, хладагент R600a пожароопасен, поэтому при проведении профилактических и ремонтных работ на БХП используется другое оборудование и материалы, чем при работе с обычными хладагентами.

Рассмотрим особенности заправки хладагентом R600a в систему БХП, способе «холодного» соединения трубок по методике LOKRING, перечислим необходимые приборы и инструменты при работе с изобутаном.

Технология соединения трубок БХП по методике LOKRING

Чтобы обеспечить пожаробезопасность при работе с хладагентом R600a в последнее время широкое распространение получила технология «холодного» соединения трубок в составе БХП — LOKRING.

Lokring-соединение (см. рис. 2.2.1) гарантирует качественную связь между трубками — с различными диаметрами и из различных материалов. Оно позволяет соединять медные и алюминиевые трубки, что очень сложно при обычных методах пайки.

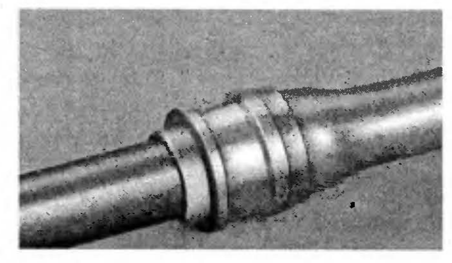


Рис. 2.2.1. *Вид готового локрингового соединения «AL-CU» (алюминий-медь)*

Чтобы выполнять Lokring-соединения (локринговые соединения), нужно иметь комплект из соединителей, жидкого герметика-уплотнителя LOKPREP и специализированного приспособления — клещей со сменными губками нескольких типоразмеров (см. рис. 2.2.2).

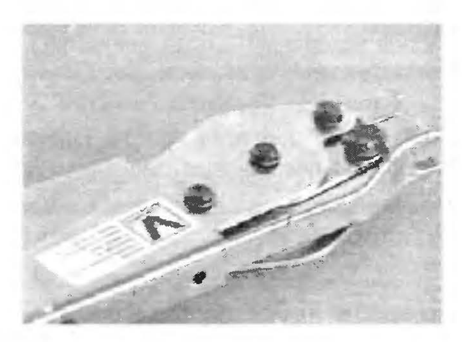


Рис. 2.2.2. *Внешний вид специализированных клещей*

Муфта LOKRING

Сама муфта в сборе LOKRING выполнена из двух колец и, собственно, самой муфты. Две трубки, которые нужно соединить между собой должны быть вставлены в противоположные отверстия муфты. Соединение заранее смонтировано, то есть эти два кольца уже установлены на концах муфты.

Соединение двух трубок происходит за счет сближения этих двух колец, при скольжении по рукаву-муфте (навстречу), пока они не упрутся в центральное неподвижное кольцо ограничителя в середине муфты (рис. 2.2.3). Особая внутренняя конфигурация колец плотно сжимает муфту и, следовательно — трубки, находящиеся в том же самом рукаве-муфте. Адгезия между трубками и рукавом-муфтой является полной. Малые зазоры вдоль периметра стенок трубок являются визуальным подтверждением, что Lokring-соединение выполнено правильно. Теперь газонепроницаемое соединение создано между трубками, а изменение диаметра трубок является очень малым и не мешает проходу хладагента в системе.

Номенклатура размеров этих локринговых соединений широка, она позволяет подобрать детали для любых сочетаний диаметров трубок и

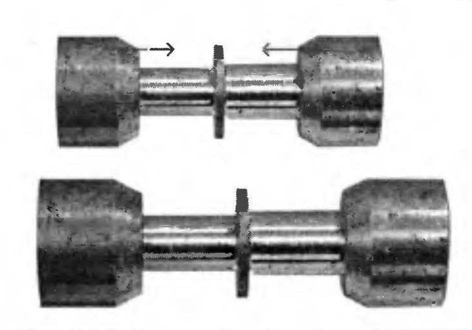


Рис. 2.2.3. *Внешний вид муфты LOKRING*

материалов. Это: переход на капиллярную трубку (см. рис. 2.2.4), различные заглушки и разветвители.

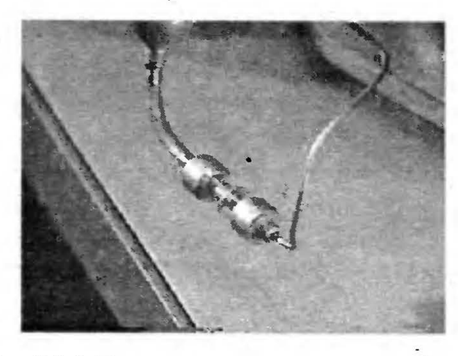


Рис. 2.2.4. Пример локрингового переходника для трубок различных диаметров

Жидкий герметизирующий состав LOKPREP

Для более плотного соединения между трубками (внутри соединения LOKRING), используют еще специальный герметик LOKPREP (рис. 2.2.5).



Рис. 2.2.5. Варианты упаковки герметика LOKPREP

Жидкий уплотнитель LOKPREP — анаэробная жидкость, имеющая в своем составе эластичное вещество. Он гарантирует качественное уплотнение между трубками из различных материалов.

Надежность локрингового соединения иллюстрирует рис. 2.2.6 — даже при разрыве трубки муфта остается целой.

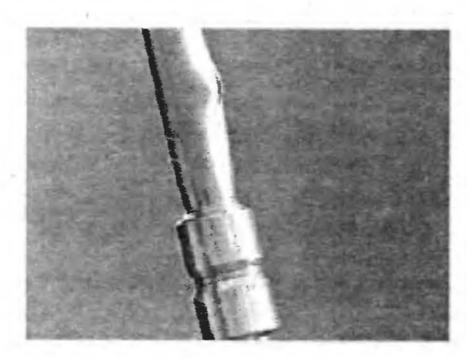


Рис. 2.2.6. Пример прочности локрингового соединения

Выбор соединений LOKRING

В зависимости от материалов трубок, которые надо соединять, возможен выбор между двумя различными вариантами соединений LOKRING:

1. Из алюминия (маркировка AL), позволяет выполнить соединения из следующих материалов: алюминий — алюминий, алюминий — медь, алюминий — сталь.

2. Из латуни (маркировка MS), позволяет выполнить соединения из следующих материалов: медь — медь, сталь — медь, сталь — сталь.

Методика выполнения локринговых соединений

Известно, что в БХП имеются трубки, выполненные из разных материалов (например из меди и алюминия). Как их соединить? Для этого и служат локринговые соединения.

Примечание. *Прямое соединение меди и алюминия недопустимо, так как в этом случае возникает эффект гальванической коррозии (она проходит более интенсивно, если на соединение попадает влага).*

Избежать этого эффекта можно, если использовать соединения LOKRING.

Необходимо заметить, чтобы правильно выполнить соединения LOKRING, используемая длина концов трубок в месте соединения должна быть не менее 18 мм и муфту устанавливают только на прямых участках этих трубок.

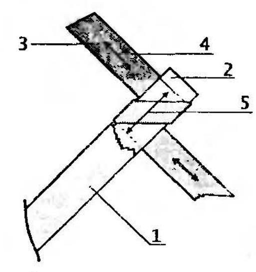
При выполнении операции обрезки трубок необходимо использовать специализированный трубоотрезной инструмент. Обрезка трубок, выполненная этим инструментом, очень чиста, без заусенцев на торцевой кромке трубок (см. рис. 2.2.7).



Рис. 2.2.7. Использование специализированного трубоотрезного инструмента

При выполнении локринговых соединений многое зависит от качественной подготовки соединяемых трубок. Для этого необходимо очистить, обезжирить и удалить следы загрязнений с концов трубок.

Чтобы удалить царапины на концах трубок, зачищают их наждачной (абразивной) бумагой, как показано на рис. 2.2.8.



1. Тело трубки
2. Зачищаемый конец трубки
3. Наждачная бумага
4. Основное направление движения наждачной бумаги
5. Дополнительное перемещение ленты

Рис. 2.2.8. Способ зачистки трубки с помощью наждачной бумаги

После зачистки трубок наносят небольшое количество жидкого уплотнителя LOKPREP на их концы, как это показано на рис. 2.2.9. Очень важно, чтобы уплотнитель не попал внутрь трубки.

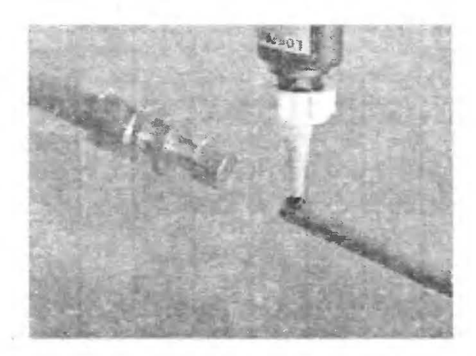


Рис. 2.2.9

Затем вставляют оба конца трубок в муфту (до упора).

Размещают губки специализированных клещей на краях соединения (см. рис. 2.2.10).

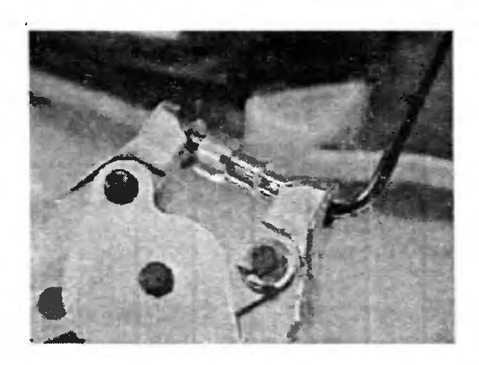


Рис. 2.2.10

Затем сжимают кольца муфты до момента, когда они достигнут центрального ограничительного (упорного) кольца. На рис. 2.2.10 показан процесс соединения трубки с локринговой заглушкой. Выполняя эту операцию, необходимо предварительно выровнять кольца. После этого нужно подождать приблизительно 3—4 минуты, чтобы дать «застыть» герметику.

После этого можно проводить другие работы на БХП (вакуумирование и др.).

Инструмент для работы с изобутаном

Согласно рекомендациям по работе с изобутаном, необходимо иметь следующие инструменты и оборудование:

- установка холодной сварки технологических патрубков или комплект соединительных муфт LOKRING;
- сервисный баллон с азотом, редуктором и шлангом;
- специализированный электронный течеискатель для изобутана (рис. 2.2.11);

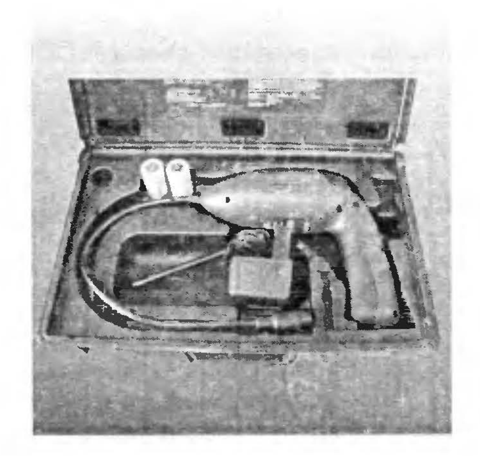


Рис. 2.2.11. Специализированный течеискатель для изобутана

- вакуум-заправочная станция, для работы с R-600a (рис. 2.2.12). Это оборудование должно иметь соответствующий сертификат;

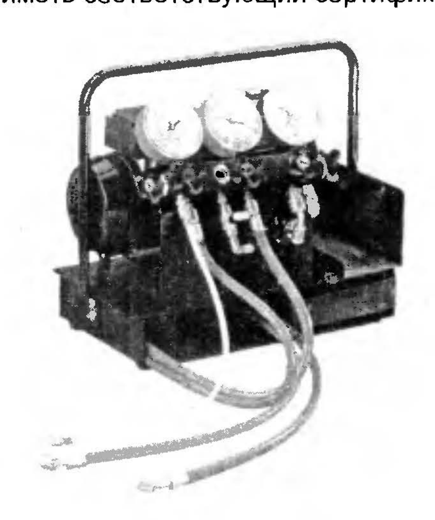


Рис. 2.2.12. Вакуум-заправочная станция

- электронные весы с точностью ±1...2 г;
- сервисный баллон с хладагентом R-600a (емкостью 0,4+0,2 кг). Весы и баллон показаны на рис. 2.2.13;

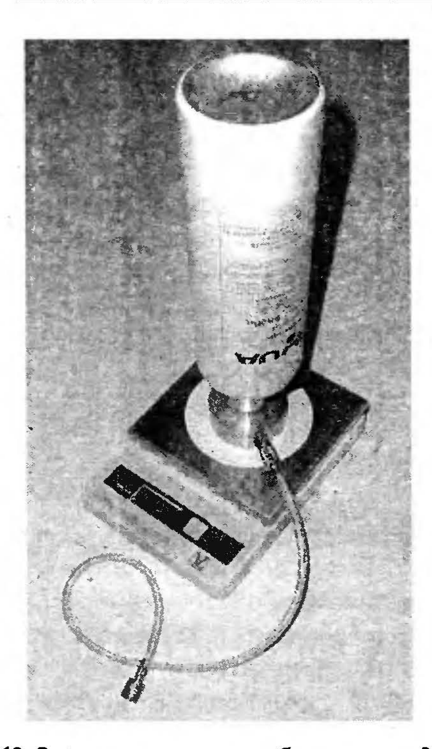


Рис. 2.2.13. Электронные весы и баллон с хладагентом R600a

— ножницы для резки капиллярных трубок;
— прокалывающие клещи с захватом под цеолитовый патрон;
— прокалывающие клещи с захватом под технологический патрубок;
— труборезный инструмент;
— пережимные технологические клещи;
— шланг с захватом, имеющий игольчатый клапан. Особенность такого шланга состоит в малой величине внутреннего диаметра, чтобы максимально снизить потери хладагента при отключении шланга от баллона или уменьшить величину ошибки при определении заправочной дозы с учетом внутреннего объема шланга.

Технология проведения заправочных работ

Предостережения

1. Запрещается начинать ремонт холодильной техники, заправленной хладагентом R-600a, если нет уверенности в точности установленной причины неисправности.

2. Не разрешается применять открытое пламя или другие источники воспламенения вблизи холодильных установок, заправленных хладагентом R600a.

3. Необходимо предварительно изучить «Руководство по эксплуатации вакуум-заправочной станции», это избавит от многих неприятностей при нарушениях технологии ремонта.

4. Использование клапана Шрадера в системах, работающих с R-600a, потенциально опасно, поскольку это устройство может быть негерметично условиях низкого вакуума.

5. Хладагент R600a не должен храниться в зарядных сосудах, когда-либо использовавшихся для других типов хладагентов, например, R12 и R134a. Баллоны (колбы) с R600a не должны нагреваться выше 50 °С. При перевозке они должны быть упакованы в термически изолированных контейнерах.

6. При утилизации негодного компрессора необходимо принять меры к освобождению его масла от избыточного содержания изобутана. В противном случае (например, при нагреве и одновременно с этим воздействии тряски или вибрации), возможно выделение изобутана в полость компрессора.

Технологические особенности работы с изобутаном

1. Измерение заправочной дозы изобутана выполняют с помощью весов. Поскольку при заправке изобутаном заправочная доза невелика, следовательно, точность весов должна составлять ±1 г.

2. Если при выполнении ремонтных работ на БХП компрессор не заменяется, то следует удалить изобутан из масла, имеющегося в агрегате. Для этого достаточно включить компрессор примерно на 1 минуту.

3. При выполнении работ на БХП применяют трехслойный фильтр дегидратации тила XH9 (или аналогичный).

4. «Ремонтная» заправочная доза изобутаном при всех видах ремонта БХП (кроме замены компрессора) должна быть на 3 г меньше технологической дозы.

5. Если в процессе проведения заправочных работ произведено заполнение системы ошибочной (неточной) дозой изобутана, наиболее оптимально произвести вакуумирование системы заново, а затем повторить заправку.

6. Не допускать, чтобы холодильный агрегат находился в «открытом» состоянии (без избыточного давления) более 15 минут.

7. Утечку хладагента контролируют на стороне всасывания при неработающем компрессоре, а на стороне нагнетания — во время работы компрессора, проверяя каждый стык не менее 3 с. Недопустимо применять течеискатели, предназначенные для фреонов R-12 или R-134a.

Краткая технология проведения ремонтов на БХП с изобутаном

Ниже приведено упрощенное описание проведения ремонта БХП, предназначенных для работы с R-600a. Сам процесс ремонта и заправки БХП строится по следующим принципам:

***Точное определение дефекта* БХП**

— В первую очередь необходимо произвести визуальный осмотр БХП (в рабочем и нерабочем состояниях);
— производят проверку герметичности системы с помощью электронного течеискателя для горючих газов (в нерабочем и рабочем состояниях холодильного агрегата);
— проверяют давление в системе через технологический патрубок при помощи игольчатого захвата.

Необходимо заметить, что признаки утечки на стороне высокого давления совпадают с признаками в системах, работающих на традиционных хладагентах.

Что же касается утечки на стороне низкого давления, то в этом случае происходит всасывание окружающего воздуха в систему. При этом давление в системе возрастает как со стороны высокого, так и со стороны низкого давления. Парциальное давление хладагента падает, изменяется температура кипения. Основными признаками подобного дефекта являются:

а) пониженная температура на впрыске в испаритель;

б) падение температуры в конце линии испарителя;

в) повышенные давление и температура на линии нагнетания.

При поиске утечек желательно ввести несколько большее количество хладагента, нежели указано в паспортных данных на данный конкретный тип БХП. Повышенное давление в системе более эффективно поможет локализовать место утечки. Для поиска утечки можно применять как специализированные течеискатели для горючих газов, так и использовать нанесение мыльных растворов (в доступных для этого местах).

Удаление газа и предварительное вакуумирование до 5 мБар

Для этого подсоединяют шланг к игольчатому захвату. Другой конец шланга выводят в вытяжную систему. Затем устанавливают захват на цеолитовый патрон и приводят его в рабочее состояние. Вентиль захвата при этом должен быть закрыт.

Следующим этапом открывают вентиль захвата. Удаление газа производится до момента выравнивания давления в системе с атмосферным давлением. При этом весьма полезно запустить компрессор, чтобы ускорить операцию по освобождению системы от газа. В случае, если прокалывающее устройство подключено к заправочному патрубку компрессора, операция извлечения газа из системы должна быть выполнена с остановкой компрессора (при этом необходимо избегать всасывания воздуха в систему). После этого закрывают вентиль и отсоединяют шланг.

Затем соединяют шлангом захват (установлен на осушительном патроне) с вакуумным насосом, включают вакуумный насос. Вакуумируют систему до давления 5 мБар или ниже, закрывают все вентили.

Продувка азотом (N_2)

Подсоединяют трубопровод от баллона с азотом (N_2) к ручному вентилю игольчатого захвата на технологическом патрубке компрессора.

Продувают холодильный агрегат, открыв ручной вентиль игольчатого захвата на фильтре-осушителе. Вентиль на станции заправки открывают медленно. Рабочее давление следует настроить на редукторе давления, привинченному к баллону с азотом (N_2). Давление должно быть не более 6 Бар.

Затем отрезают капиллярную трубку специальным отрезным инструментом, продувают азотом холодильный агрегат и проверяют свободное прохождение газа через систему.

После устранения причин возникновения утечек устанавливают новый фильтр-осушитель. В моделях бытовой холодильной техники, работающих на хладагенте R-600a, используют трехслойный фильтр дегидратации типа XH9 или ему подобные.

Не допускают, чтобы холодильный агрегат находился в открытом состоянии (без избыточного давления) более 15 минут. Инструменты и запасные части должны быть подготовлены заранее и находились в непосредственной близости от места проведения работ.

Окончательное (глубокое) вакуумирование

Подготавливают и подсоединяют к системе БХП заправочную станцию. Трубопровод всасывания подсоединяют к технологическому патрубку компрессора (или к игольчатому захвату).

Открывают вентиль вакуумного насоса, включают вакуумный насос станции и доводят вакуум в системе до 1 мБар. Время вакуумирования должно составлять не менее 20 минут.

После этого закрывают вентиль вакуумного насоса и выключают сам насос. Через несколько минут производят проверку давления в системе. Если стрелка вакуумного манометра отклоняется в сторону более высокого значения давления, то, возможно, в системе имеется утечка хлада-

гента — необходимо найти и устранить утечку. Если давление остается стабильным (равным 1 мБар), закрывают вентили насоса и вакуумного манометра.

После этапа глубокого вакуумирования производят заправку системы хладагентом R600a. Процесс заправки показан на рис. 2.2.14.

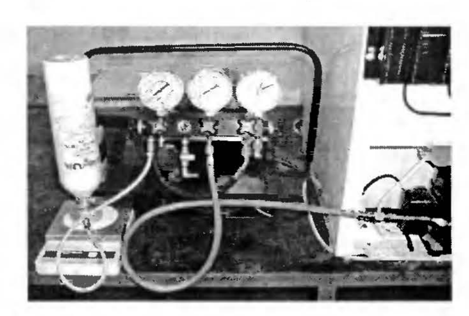


Рис. 2.2.14 Процесс заправки системы хладагентом R600a

После заправки проверяют все стыки холодильного агрегата электронным течеискателем. Утечку хладагента контролируют в следующих местах: на стороне всасывания — при неработающем компрессоре, на стороне нагнетания — во время работы компрессора (время проверки каждого стыка не менее 3 с).

В заключение убеждаются в правильности работы холодильного агрегата, проверяют, чтобы испаритель полностью обмерзал.

После использования заправочного оборудования обязательно продувают все шланги азотом. Убеждаются, что закрыт вентиль вакуумного манометра.

В заключении отметим, что правильное выполнение операций по ремонту БХП с хладагентом R600a позволит в дальнейшем избежать ситуаций, связанных с неисправной работой холодильной техники.

Глава 3
Система электронного управления комбинированного холодильника/морозильника «Gorenje K33/2»

В настоящее время современные холодильники, как и другие изделия бытовой техники (стиральные и посудомоечные машины, плиты), все чаще бывают оснащены электронными микропроцессорными системами управления. СУ улучшает потребительские характеристики бытовой техники, повышает ее надежность и позволяет в случае возникновения тех или иных дефектов аппарата легко их диагностировать.

Рассмотрим подробнее электронную систему управления HZOS 3316/6, которая используется в комбинированном бытовом холодильнике/морозильнике «Gorenje K33/2(P)». Подобные системы несколько иных модификаций используются в холодильниках/морозильниках «Gorenje K337/2, K357/2».

СУ HZOS 3316/6 состоит из следующих частей:

- контроллер E72 (рис. 3.1);
- дисплей EP4 (рис. 3.2);
- температурные сенсоры типа L66.

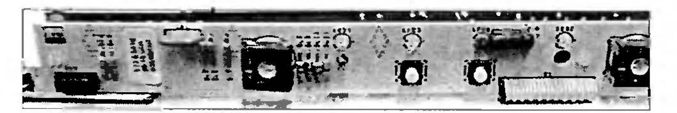


Рис. 3.1

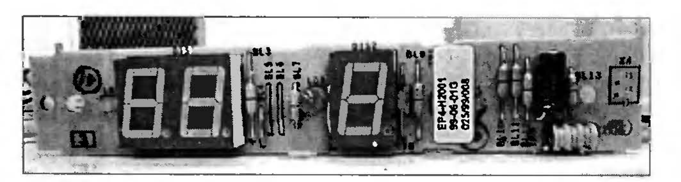


Рис. 3.2

Контроллер E72 представляет собой микропроцессорный блок регулировки температуры, специально разработанный для управления комбинированными холодильниками с раздельными системами охлаждения холодильных и морозильных отделений. Он снимает показания с сенсоров, один из которых установлен на испарителе холодильника, другой — на задней стенке секции морозильника, и, в зависимости от выбранного режима работы, управляет работой независимых компрессоров (соответственно, секций холодильника и морозильника) и отображает на дисплее значения температуры. Регулировка температуры в секциях производится с помощью двух потенциометров, ручки которых выведены на панель управления. Кроме того, контроллер имеет сигнальные светодиоды (показывающие включение того, или иного режима работы), две кнопки коммутации режимов (экспресс-заморозка и звуковой сигнал). К контроллеру через специальный соединитель подключена плата дисплея EP4. Дисплей отображает значения температур отдельно для каждой секции. Также на плате дисплея установлены светодиоды зеленого цвета для подсветки положительного или отрицательного знака текущей температуры (+/–). Эти светодиоды гаснут, если температура в соответствующей секции 0 °C или находится вне пределов измерения.

Температура в камерах измеряется 30 раз в течение каждого часа. Дисплей отображает среднее значение пяти последних измерений и обновляет свои показания каждые 13 минут, за исключением случаев, когда новое текущее значение температуры отличается от предыдущего более чем на 1 °C. В этом случае показания дисплея будут увеличиваться на 1 °C в минуту, пока не достигнут реального значения. Диапазон индикации температуры в холодильной камере +9...0 °C. Если температура в камере ниже данного диапазона, на дисплее высвечивается «–»,

если выше — «+9». Диапазон индикации температуры в морозильной камере 0...–39 °С. Если температура в камере выходит за рамки указанного диапазона, на дисплее высвечивается «–». Дисплей индикации температуры морозильной камеры также может отображать коды возникших ошибок (см. ниже).

Контроллер Е72 содержит функцию, которая автоматически отключает компрессор секции холодильника через 5 ч его непрерывной работы. Это необходимо для сохранения работоспособности компрессора при возникновении различных неисправностей системы регуляции температуры. Компрессор запустится снова (не ранее, чем через 5 минут после отключения), как только температура в секции холодильника повысится до значения, выбранного пользователем.

Органы управления и индикации

СУ HZOS 3316/6 имеет следующие органы управления и индикации (рис. 3.3):

- ручка 1 регулировки температуры холодильной камеры и включения/выключения компрессора;
- ручка 2 регулировки температуры морозильной камеры и включения/выключения компрессора;
- индикатор 3 (зеленого цвета свечения) нормальной работы секции холодильника;
- индикатор 4 (зеленого цвета свечения) нормальной работы секции морозильника;
- индикатор 5 (желтого цвета свечения) и кнопка 6 режима «экспресс-заморозка»;
- кнопка 7 выключения звукового сигнала;
- индикатор 8 (красного цвета свечения) «ошибка»;
- индикатор 9 (зеленого цвета свечения) подсветки знака «–»;
- дисплей 10 индикации температуры в морозильной камере;
- индикатор 11 (зеленого цвета свечения) подсветки знака «+»;
- дисплей 12 индикации температуры в холодильной камере.

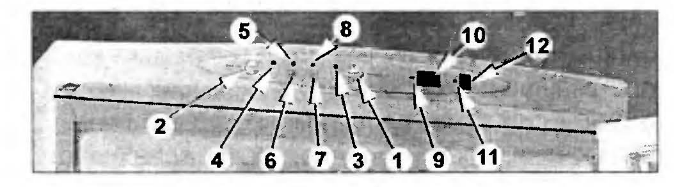


Рис. 3.3

Запуск аппарата и установка температуры

После включения аппарата в сеть индикаторы температуры 10, 12 (рис. 3.3) загораются и показывают текущее температуры в своих камерах. Поворотом ручек регулировки температуры 1, 2 по часовой стрелке включают соответствующие компрессоры и выбирают требуемую температуру в своих секциях. В положениях ручек «0» компрессоры выключены и соответствующие индикаторы 3, 4 нормальной работы не светятся.

Следует отметить, чтобы избежать перегрузки контроллера, оба компрессора не могут запуститься одновременно, поэтому сначала запускается компрессор холодильника, имеющий задержку запуска 5 минут, а через 40 с после него — морозильника. Однако компрессоры могут быть включены быстрее (без задержки) и практически одновременно, но только при выполнении функций тестирования (об этом остановимся ниже).

Режим «экспресс-заморозка»

Нажатие кнопки 6 «экспресс-заморозка» сопровождается загоранием индикатора 5 (рис. 3.3). Компрессор морозильника начинает работать в непрерывном режиме по достижении в камере температуры –33 °С, затем он выключится. Как только температура в морозильнике поднимется до –32 °С, компрессор включится вновь и так по циклу. Режим «экспресс-заморозка» выключается повторным нажатием кнопки 6. Если этот режим не будет отключен вручную, то это произойдет автоматически через 60 часов.

Сигнализация о высокой температуре в морозильной камере и незакрытой двери

СУ имеет встроенную визуальную и звуковую систему оповещения о следующих неполадках:

- зуммер издает непрерывный звуковой сигнал, если дверь холодильной камеры остается неплотно закрытой или вовсе открытой более 1 минуты. Сигнал отключается при закрытии двери или при нажатии кнопки 7 (рис. 3.3);
- зуммер издает прерывистый звуковой сигнал с одновременным миганием красного индикатора 8 (рис. 2.5.3) в случае, если температура в морозильной камере слишком высокая. Нажатием кнопки 7 можно отключить зуммер, однако индикатор будет мигать. Если температура в морозильной камере остается повышенной в течение 24 часов с момента отключения зуммера, он опять включится. Сигнали-

зация автоматически отключится при восстановлении нормальной температуры в камере.

Чтобы сигнализация о повышенной температуре в морозильной камере не сработала после первого включения холодильника, она автоматически блокируется в течение 24 часов. Аналогичная задержка сигнализации происходит после поворота ручки 2 из положения «0». Сигнализация включается, если в течение указанного времени температура в морозильной камере не достигнет заданного значения.

Контроль температурных сенсоров

СУ постоянно контролирует сопротивление температурных сенсоров.

Значение сопротивлений сенсоров в зависимости от их температуры представлено в табл. 3.1. В холодильнике имеется 4 сенсора: два из них служат для контроля температуры в камерах (холодильной и морозильной) контроллером E72, два других — дисплеем EP4. Подключение соединителей сенсоров к дисплею EP4 показано на рис. 3.4, а к контроллеру E72 — на рис. 3.5.

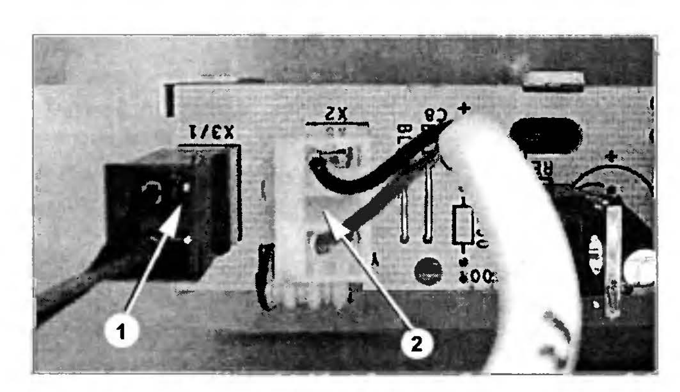


Рис. 3.4
1 — Соединитель сенсора морозильной камеры (X3/1);
2 — Соединитель сенсора холодной камеры (X2)

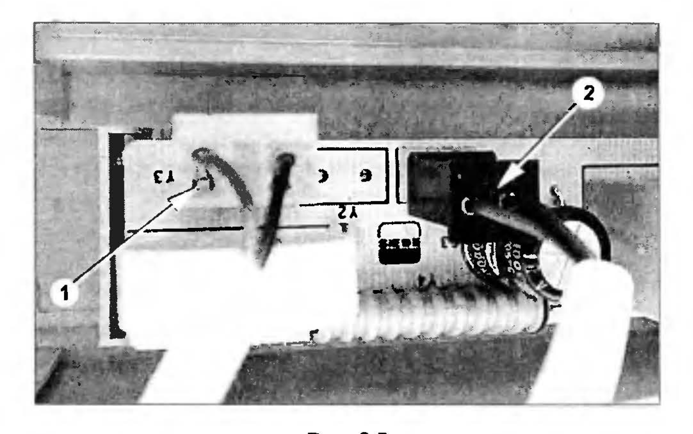


Рис. 3.5
1 — Соединитель сенсора морозильной камеры (Y3);
2 — Соединитель сенсора холодной камеры (Y1)

Таблица 3.1

Температура, °С	Минимальное сопротивление сенсора, Ом	Максимальное сопротивление сенсора, Ом	Температура, °С	Минимальное сопротивление сенсора, Ом	Максимальное сопротивление сенсора, Ом
–30	171446,2	179388,0	1	30577,4	31219,0
–29	161278,8	168593,8	2	29059,4	29691,6
–28	151775,1	158513,5	3	27625,4	28247,7
–27	142888,0	149095,9	4	26270,4	26882,2
–26	134574,3	140293,8	5	24989,5	25590,5
–25	126793,8	132063,7	6	23778,3	24368,3
–24	119509,4	124365,2	7	22632,7	23211,3
–23	112686,7	117161,2	8	21548,8	22115,8
–22	106293,9	110417,1	9	20522,8	21078,2
–21	100301,7	104101,1	10	19551,6	20095,1
–20	94682,7	98183,7	11	18631,7	19163,4
–19	89411,7	92637,5	12	17760,3	18280,2
–18	84465,2	87437,3	13	16934,5	17442,6
–17	79821,5	82559,7	14	16151,8	16648,1
–16	75460,4	77982,7	15	15409,6	15894,2
–15	71363,2	73686,4	16	14705,6	15178,7
–14	67512,5	69651,9	17	14037,7	14499,3
–13	63892,1	65861,9	18	13403,9	13854,2
–12	60487,1	62300,3	19	12802,2	13241,3
–11	57283,4	58952,0	20	12230,8	12658,9
–10	54268,0	55803,2	21	11688,1	12105,4
–9	51428,9	52840,9	22	11172,4	11579,1
–8	48754,9	50053,0	23	10682,4	11078,6
–7	46235,4	47428,4	24	10216,5	10602,5
–6	43860,7	44956,6	25	9773,5	10149,5
–5	41621,8	42627,9	26	9352,1	9718,3
–4	39510,0	40433,3	27	8951,3	9307,7
–3	37517,6	38364,3	28	8569,7	8916,8
–2	35637,1	36413,1	29	8206,5	8544,4
–1	33861,7	34572,3	30	7860,7	8189,6

Сенсоры представляют собой термисторы, которые теряют свои свойства при попадании на них влаги, поэтому обращаться с ними нужно очень осторожно, чтобы не повредить их изоляцию. Соединители сенсоров выполнены таким образом, что их невозможно перепутать или неправильно подключить. В случае обрыва сенсоров дисплея EP4 на нем высветятся «прочерки», соответствующие тому или иному сенсору: «–» — холодильной камеры, «–» — морозильной камеры (не путать с режимами индикации крайних значений температур в камерах — см. выше). Если какой-либо температурный сенсор, подключенный к контроллеру, поврежден (короткое замыкание или обрыв), СУ останавливает соответствующий компрессор и начинает мигать индикатор 3 или 4 (рис. 3.3).

Порядок свечения индикаторов на передней панели холодильника. Коды ошибок и их причины

В табл. 3.2 приведены варианты свечения индикаторов на передней панели холодильника в нормальном режиме, а также при возникновении ошибок или неисправностей.

Таблица 3.2

Порядковый номер индикатора (см. рис. 3.3)	Порядок свечения индикатора	Описание режима, причины возникших ошибок
3	Светится постоянно	Система управления и компрессор холодильной камеры работают нормально
	Мигает	Ошибка или дефект температурного сенсора холодильной камеры
4	Светится постоянно	Система управления и компрессор морозильной камеры работают нормально
	Мигает с частотой 0,5 Гц	Ошибка или дефект температурного сенсора морозильной камеры
	Мигает с частотой 2 Гц	Ошибка или дефект энергонезависимой памяти (EEPROM) контроллера E72
	Мигает с частотой 5 Гц	Ошибка или дефект температурного сенсора морозильной камеры или энергонезависимой памяти контроллера E72
5	Светится постоянно	Включен режим «экспресс-заморозка»
8	Мигает	Повышенная температура в морозильной камере

Кроме того, дисплей 10 (см. рис. 3.3) индикации температуры в морозильной камере может отображать коды возникших ошибок, которые показаны в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Код ошибки	Описание ошибки
E2	Ошибка измерения температуры в морозильной камере блоком дисплея EP4
E4	Ошибка измерения температуры в холодильной камере блоком EP4
E6	Ошибки E2 и E4, возникшие одновременно

Следует отметить, что один из этих кодов мигает на дисплее, чередуясь с индикацией температуры в морозильной камере. Если ручка регулировки температуры (2 на рис. 3.3) в морозильной камере установлена в положение «0», то на дисплее код ошибки будет отображаться постоянно. В случае возникновения приведенных выше ошибок необходимо отключить холодильник от сети, а затем спустя некоторое время включить его вновь. Если ошибки больше не появляются, они могут быть вызваны случайным сбоем в работе контроллера или помехами в электрической сети.

Быстрый запуск компрессоров при тестировании

Для проверки запуска компрессоров холодильника контроллер E72 имеет специальную функцию. Ее запускают следующим образом: отключают холодильник от сети, нажимают и удерживают одновременно кнопки 6 и 7 (см. рис. 3.3), затем подключают холодильник к сети. После этого через 1 с включается компрессор морозильника, а вслед за ним (через 2...3 с) — холодильника. Чтобы перевести холодильник в нормальный режим работы, выключают его из сети и включают вновь.

Сервисный тест

Контроллер E72 имеет встроенный сервисный тест, который выполняется на заводе-изготовителе после сборки холодильника. Его также желательно производить после замены неисправного контроллера. Тест позволяет проверить основные функции контроллера, а также некоторые основные элементы холодильника.

Сервисный тест запускается следующим образом: отключают холодильник от сети, нажимают и удерживают кнопку 6 (см. рис. 3.3), затем подключают холодильник к сети. Переключение этапов тестирования происходит нажатием этой же кнопки с интервалом не более 1 мин. Программа выполняет тест в последовательности, показанной в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Номер этапа тестирования	Выполняемые операции
1	Запуск компрессора секции холодильника
2	Запуск компрессора секции морозильника
3	Включение лампы освещения холодильной камеры
4	Включение режима «экспресс-заморозка» и индикатора 5 (см. рис. 3.3)
5	Включение звуковой сигнализации (зуммера) и индикатора 8 «ошибка» (рис. 3.3)
6	Включение индикатора 3 нормальной работы секции холодильника
7	Включение индикатора 4 нормальной работы секции морозильника
8	Включение звуковой сигнализации
9	Конец теста. Переход к нормальному режиму работы

Следует отметить, что если между этапами тестирования нажатие на кнопку 6 будет прервано более чем на 1 минуту, аппарат перейдет в нормальный режим работы.

Глава 4
Удаление влаги в системе циркуляции хладагента современных холодильников

Дефект «влага в системе» физически представляет собой наличие некоторого количества воды в любом из агрегатных состояний (жидкость, пар, кристаллы) в полости холодильного агрегата.

Удаление влаги при попадании ее в систему бытового холодильника представляет собой тяжелую, трудоемкую и экономически затратную проблему. Эта проблема к тому же снова может проявляться через месяцы и годы после устранения ее внешних признаков. Достаточно незначительного количества воды, чтобы серьезно нарушить функционирование холодильного агрегата.

Если к заправочному патрубку холодильника подключить манометр, а мотор-компрессор включить через приборы, контролирующие потребление тока или мощности, то внешнее проявление наличия воды в системе будет следующим: внезапно в процессе заправки начинает заметно падать давление всасывания, потребляемые мощность или ток снижаются до величин работы на вакууме. Шум работающего мотор-компрессора тоже характерен, как для работы на вакууме. Шум движения и кипения хладагента прекращается, несмотря на работу мотор-компрессора. «Плавное» или «резкое» нарастание проявление дефекта зависит только от количества влаги в системе, и чем ее там больше, тем раньше и резче выражены проявления. Если в это время остановить агрегат, то выравнивания давления не происходит. То есть первоначально признаки соответствуют дефекту «засор в капиллярной трубке» (далее КТ). Так оно и есть. Но в отличие от засора, вызванного загрязнением системы разнообразными механическими включениями, который практически сам не устраняется, рассматриваемый нами дефект носит обратимый характер. Дело в том, что при движении по КТ капельная влага на входе в испаритель, там, где начинается дросселирование хладагента и имеется самая низкая в агрегате температура, кристаллизуется, превращается в лед и примерзает к охлажденным стенкам внутри КТ. Если ее достаточно много, она при замерзании перекрывает проход своеобразной пробкой и полностью нарушает циркуляцию хладагента. Но как только температура стенок КТ становится положительной, ледяная пробка подтаивает и давление хладагента в конденсоре (конденсаторе) способно «выплюнуть» эту пробку в полость испарителя. Поэтому отличить влагу от механического засора легко — достаточно прогреть любым подходящим способом (например, с помощью зажигалки, горелки или фена) вход КТ в испаритель, и через непродолжительное время можно услышать резкий характерный звук прорыва газов из конденсора. После этого начинается движение хладагента с понижением температуры и подъемом давления на линии всасывания. Часто при наличии обильной влаги «прихват» (т. е. замерзание влаги) повторяется вновь и вновь, через короткие промежутки времени.

Вариантов попадания влаги в систему несколько. Условно их можно разделить на три основных вида.

1. Производственные. Они связаны с отклонениями при разработке технологии и изготовлении на заводах-производителях. Весьма редкое явление, но было замечено, например, в первой волне холодильников НОРД (NORD). Там даже спирт в систему на заводе добавляли, и было видно голубое пламя из только что выпаянных фильтров. Начиная с «Soft Line» технология производства этих бытовых холодильных приборов (далее БХП) улучшилась.

Причем, к этому виду можно бы отнести и проявление влаги при выделении ее из деталей

агрегата в процессе работы холодильной машины — из пресс-шпана обмотки электродвигателей ХКВ или ДХ.

2. Эксплуатационные. Они вызваны попаданием влаги в виде пара из внешней среды вместе с воздухом в случае разгерметизации агрегата уже за пределами территории завода-изготовителя (обломы трубок при транспортировке, проколы испарителя, коррозия элементов агрегата и т. д.). Что характерно, в этом случае влага попадает в полость агрегата не только во время работы, но даже в отключенном состоянии. Если агрегат с нарушением герметичности «стоит» длительное время, проникновение влаги внутрь системы улучшается за счет «дыхания агрегата» (термин автора). В качестве пояснения рассмотрим следующий случай. Например, разгерметизация (пусть это будет легкий излом КТ) произошла летним жарким утром. Агрегат не работает. В течение дня температура поднимается, и за счет теплового расширения остаточные газы выдавливаются из агрегата. Вечером температура снижается, имеющиеся газы сжимаются, и когда давление внутри агрегата снижается ниже атмосферного, происходит засасывание наружного воздуха, содержащего влагу. И так день за днем. Далее за счет конвекции и броуновского движения происходит перемешивание и распределение смеси газов и паров по системе со всеми неприятными последствиями. И чем дольше стоит без ремонта (или хотя бы до устранения негерметичности) такой аппарат, тем тяжелее последствия такого бездействия.

Но бывает намного хуже, если, например, произошел прокол испарителя во время работы или оттаивания БХП. Если при этом мотор-компрессор работает, то после сброса избыточного давления в систему принудительно начинает поступать имеющаяся (и часто обильная) влага, в том числе и в жидком состоянии. Она распределяется по всей полости агрегата, и последствия могут иметь катастрофический (для БХП) характер.

3. Ремонтно-технологические. Они в основном связаны с незнанием и грубыми нарушениями технологических процессов при проведении ремонтно-восстановительных работ. Это экономия на замене отработавшего фильтра-осушителя, отсутствие или недостаточная вакуумировка, применение некачественных расходных материалов, плохое проведение подготовительных работ (нет продувки заведомо увлажненных узлов, смены масла при необходимости и т. д.).

Например, автора вначале своей практики ставило в тупик массовый отказ холодильников из-за наличия влаги в системе в период именно с июля до сентября. Сразу после сборки он подавал в систему жидкий хладон (тогда не было вакуумировочных стендов). Было жарко, воздух в систему попадал влажный, и автор по незнанию резким охлаждением «осаживал» влагу в агрегате. Когда он разобрался с причиной, то стал подавать хладон небольшими порциями в виде пара, и проблем далее не наблюдалось. И только применение вакуума позволило перейти на подачу хладона в жидком виде.

Еще пример — применяемые фильтры-осушители в те времена поставлялись недостаточно сухими. И при пайке после прогрева фильтра выделившаяся влага оказывалась внутри агрегата. После припаивания к конденсору пришлось продувать фильтр кратковременным включением компрессора — после этого ситуация в корне изменилась. А о сушильных шкафах под вакуумом для фильтров (и многом другом оборудовании) тогда можно было только мечтать.

Основных способов устранения дефекта «влага в системе» несколько. Коротко остановимся на них.

1. Вакуумирование. Для знающих не надо описывать все прелести работы этим способом. Более того, «вакуумирование с последующим срывом вакуума для удаления влаги» рекомендовано почти во всех «Руководствах по ремонту бытовых холодильников». Но важно, чтобы время вакуумирования было максимальным (даже мощный вакуум-насос должен отработать более 15 минут). Все дело в том, что в зоне низкого давления вакуум наступает за считанные минуты, но вот из полости конденсора выход для газов только один — через КТ. Представьте ее внутренний диаметр — 0,55...0,8 мм, и длину от 2,5 до 11 метров. Много ли газов сможет пропустить такая линия даже с перепадом давления в –1 бар? С другой стороны конденсора линия закрыта двумя клапанами компрессора, и чаще всего со своей задачей справляется неплохо. Так что вариантов нет — именно в конденсоре скопление неконденсирующихся газов (в т. ч. и воздуха) создает наибольшие проблемы для циркуляции хладагента.

2. Применение спирта. Очень эффективный способ, но неприменим для испарителей из алюминия. Наличие спирта в системе в количестве, превышающем 1 см^3, вызывает усиленную внутреннюю коррозию алюминия уже в течение года, и, значит, делает проблематичным работоспособность испарителя без его замены в дальнейшем.

Отметим, если испаритель заклеивался герметизирующим карандашом типа «Ла-Ко», введение в систему спирта неминуемо ведет к разрушению места пайки.

Часто спирт помогает «промывать» трубопроводы, но в системах с большими сроками эксплуатации он способствует ускоренному засорению уже давно работавшего фильтра, если последний давно не менялся.

В последнее время активно предлагается альтернатива — «жидкий осушитель», но автор его так и не применял, так как не было острой необходимости.

3. Многократная замена фильтров. Способ надежный, но весьма затратный и трудоемкий. А установка в бытовую систему рекомендованных заводами фильтров с 1 кг силикагеля на 12 и более часов работы вообще проблематична и требует значительных затрат. Импортные фильтры увеличенной емкости всем хороши, но при высокой стоимости фильтра не очень понравятся и заказчику и исполнителю.

4. Заправка хладоном. Замечено, что если сменить фильтр, заполнить агрегат хладоном под давлением чуть выше атмосферного, изолировать систему от внешней среды любым способом и несколько дней не трогать сильно увлажненную систему, при последующей заправке влага себя практически не проявляет. Но не хочется ведь растягивать на неопределенное время сроки ремонта, не всегда заказчик имеет возможность подождать.

5. Продувка отдельных составных частей сжатым сухим азотом или фреоном. Не всегда это удобно и применимо, весьма затратно и громоздко, к тому же большое число вновь паяных соединений понижает надежность ремонта — далеко не у всех, но все же. И все равно — это хороший прием, но такой способ вообще требует только стационарного ремонта, поскольку возникает необходимость многочисленных и далеко не экологически чистых операций. А в системах с контурами обогрева проема двери применение стальной оцинкованной трубки затрудняет проведение многочисленных монтажных и демонтажных операций с ней — она плохо переносит прогревы и изгибы.

Возможно, есть и другие способы, но, скорее всего, это варианты из выше упомянутых, но в различных сочетаниях.

Суть предлогаемой автором технологии по удалению влаги из системы такова. После смены штатного 15-граммового фильтра и необходимых подготовительных работ запускают компрессор, чтобы убедиться, какое именно разрежение он дает при имеющемся нулевом давлении системы после сборки. Поступление атмосферного воздуха в систему исключено. В норме разрежение соответствует –0,4...–0,6 бар. Это простейшая, но достаточно точная проверка качества мотор-компрессора. Затем проводят вакуумирование в течение не менее 15 минут. Далее включают компрессор БХП, и дают возможность холодильному агрегату поработать под вакуумом несколько минут.

Известно, что во время работы компрессора масло высасывается насосом из поддона, проходит через детали компрессора для охлаждения и разбрызгивается струей на стенки кожуха. Далее масло стекает тонким слоем в поддон и процесс повторяется по кругу. В это время идет активное выделение остаточных газов и примесей (в том числе и влаги) из толщи масла в поддоне за счет нагрева, перемешивания и движения. При подогревании кожуха и компрессора улучшается процесс выделения влаги из масла, в том числе и за счет снижения вязкости смазочного вещества. Но поднявшиеся испарения не способны активно циркулировать по агрегату, так как количество имеющихся в системе газов крайне незначительное.

Это хорошо видно, если вскрыть верхнюю часть кожуха мотор-компрессора и включить его в сеть. Тогда можно отчетливо наблюдать, как тонкая струя масла бьет из компрессора на стенки кожуха и стекает вниз (см. рис. 4.1).

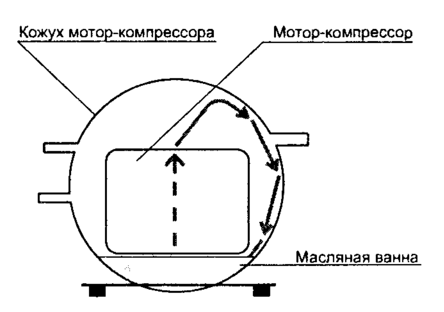


Рис. 4.1. Упрощенный вид системы смазки компрессора

Сделано это для улучшения охлаждения разогретого масла после прохода по смазочным линиям компрессора. И если принять во внимание, что масло стекает по стенкам тонкой пленкой (отдавая тепло кожуху), станет ясно, что там еще присутствует и перемешивание внутри слоя и увеличение площади контакта пленки масла относительно внутренней полости кожуха.

Еще нужно учесть, что при работе компрессора имеющаяся капельная влага в толще масла разбивается в трущихся деталях при работе компрессора на более мелкие фракции, и перемешивается с получением водно-масляной эмульсии, чем облегчается процесс испарения «пленочной» влаги в вакууме.

Еще один плюс — после работы компрессора БХП в конденсоре появляется некоторое избыточное давление, которое увеличивает перепад между низкой и высокой сторонами агрегата. Это

должно способствовать более быстрому удалению газов из системы вакуумным насосом.

Для улучшения процесса испарения капельной влаги (например, если был прокол испарителя), желательно внутренний шкаф БХП прогреть любым способом (феном, горелкой, установкой в шкафу закрытой посуды с горячей водой) хотя бы до 30...40 °С. После прогрева шкаф закрывают для сохранения в нем повышенной температуры. Повышенная температура газов внутри испарителя способствует повышению «впитывания» ими влаги. Но температуру лучше контролировать и не давать ей подняться выше +60 °С в верхней части шкафа. При +70 °С пластмасса становится мягкой, а уже при 80 °С пластиковый материал шкафа может «потечь» с необратимыми последствиями.

После этого начинают процесс незначительного добавления фреона в агрегат, но не допускают повышения давления в работающей системе выше –0,5 бар. Это связано с тем, что улучшается циркуляция в объеме агрегата (при сохранении разрежения в системе), но нежелательно допускать появления там жидких фракций хладона, иначе это приведет к возможному выпадению капельной влаги при дросселировании, что растянет время ее удаления. Влагу ведь снова надо будет испарить. К тому же слегка прогревается конденсор, и улучшается испарение имеющейся в нем влаги. В это время пары воды активно поглощаются силикагелем фильтра-осушителя. Можно считать, что под имеющимся небольшим избыточным давлением в фильтре процесс идет даже более интенсивно, чем при простой остановке компрессора. Время работы в таком режиме обычно занимает не менее 0,5 часа, оно сильно зависит от количества влаги в системе. Например, если систему «прихватывает» уже через несколько минут после пуска мотор-компрессора, нелишне сделать его прогон в течение 2—4 часов. Каждый может подобрать режим самостоятельно, опытным путем. Собственно, определение момента прекращения подобного прогона можно выявить на слух — звуки впрыска масла с влагой и без нее различны. Без присмотра подобный процесс оставлять нельзя — многие производители просто запрещают включение компрессора под вакуумом, объясняя это тем, что при этом возможно появление коронных разрядов на проходных контактах. Теоретически возможно нарушение работы клапанов компрессора за счет отклонения давлений от расчетных, или «высасывание» масла в систему холодильного агрегата. Но практика показала, что проблем не наблюдается.

После прогона систему снова вакуумируют в течение 15 минут для удаления газов и оставшихся во взвешенном состоянии примесей. Иногда даже не отключая компрессор БХП. Далее производят «срыв вакуума» технологической дозой фреона (обычно до половины от развиваемого вакуума при работающем компрессоре), затем дают поработать агрегату несколько минут для перемешивания среды, заполнения и продувки полости конденсора. Применение длительного дросселирования в этот период может вновь осадить еще неудаленную влагу. Последующее вакуумирование ведут около 5 минут — только для того, чтобы удалить основную массу (предположительно «завлажненного») хладона.

Дальше процесс заправки хладоном идет как обычно. При подозрениях на повторное проявление дефекта «влага», дозу дают не полную. Только при снижении температуры испарителя до –10 °С (или ниже), при отсутствии дефекта «влага» или нарастания специфических шумов увеличивают дозу заправки до полной. Времени, конечно, уходит побольше, чем обычно, но физическая трудоемкость и финансовая затратность обычно не намного превышает стандартную. Если влага в системе все же осталась, сначала отрезают капиллярную трубку и только потом удаляют отработанный фильтр, иначе при разогреве корпуса фильтра выделившаяся при регенерации влага снова окажется в системе (будет «выдавлена» в капиллярную трубку и далее — в испаритель). Неплохо сразу же (до впаивания капиллярной трубки) кратковременно (на 3—5 секунд) запустить компрессор, чтобы выдавить выделившиеся обильные пары воды из конденсора в окружающую среду и не дать влаге осесть внутри агрегата в виде капель. Настоятельно рекомендуется сразу же любым доступным способом продуть конденсор. Дело в том, что в процессе работы много влаги оседает сначала после клапанов компрессора, а затем переносится в калачи конденсора. Чаще всего продувка значительно улучшает шансы на удаление имеющейся влаги.

В дополнение к сказанному можно применить еще один весьма любопытный прием. При наличии влаги располагают фильтр горизонтально, но его сторону с КТ слегка приподнимают (см. рис. 4.2). Кстати, позже, при возможности, фильтр лучше опустить слегка вниз — это увеличивает КПД агрегата. Это затруднит проталкива-

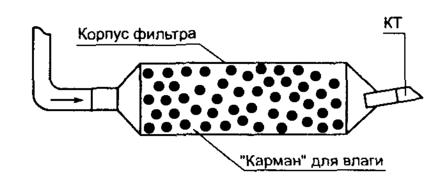


Рис. 4.2. «Карман» для влаги в фильтре-осушителе

ние влаги вперед, по ходу хладагента (особенно при остановках агрегата).

Неплохо после этого дать поработать компрессору первые несколько суток в режиме малого холода. Тогда короткие циклы работы не дадут влаге собраться в капли и «прихватить» систему. А фильтр дополнительно и эффективно «соберет» оставшуюся влагу.

Возможно, предложенная технология удаления влаги может восприниматься ремонтниками неоднозначно. На самом деле — это практическое применение простых законов физики на уровне школьной программы.

Глава 5
Коды ошибок и схемы межблочных соединений холодильников СТИНОЛ с электронным управлением

Коды ошибок самодиагностики

В некоторых моделях холодильников СТИНОЛ (Стинол-002/003/022/125/126) вместо электромеханической системы управления применяется электронная. В подобных аппаратах все функции контроля и управления выполняет электронный блок управления.

С температурных датчиков на электронный блок поступает информация о текущей температуре испарителей и воздуха внутри камер холодильника. На основании этой информации электроника «принимает решение» о включении/отключении той или иной нагрузки (компрессоры, нагреватели, вентилятор и др.). Функции контроля работы элементов системы «No Frost» также возложены на электронный блок управления.

Для облегчения диагностики и ремонта таких холодильников в электронном блоке предусмотрена функция самодиагностики. В случае обнаружения неисправности, на цифровом табло холодильника высвечивается соответствующий код ошибки. Коды ошибок и причины их возникновения представлены в табл. 5.1.

Схемы межблочных соединений холодильников СТИНОЛ с электронной системой управления

Схемы межблочных соединений холодильников СТИНОЛ с электронным управлением приведены на рис. 5.1—5.5

Таблица 5.1

Коды ошибок и причины их возникновения

Код ошибки	Описание
E00	Неисправен датчик температуры
E01, E10, E11	Температура в камере выше 50 °С
E02, E20, E22	Температура в камере выше 12 °С, но при открытой двери
E03, E30, E33	Температура в камере выше 12 °С
E04, E40, E44	Температура в камере ниже допустимого предела и не повышается в течении 2-х часов после выключения компрессора
E05	Температура испарителя не достигла 14 °С в течение 1 часа работы нагревателя
E06	При включении оттайки не подается напряжение на нагреватель (неисправна цепь управления нагревателя)
E07	При включении оттайки не снимается напряжение с нагревателя (замыкание в цепи управления нагревателя)
Наличие выявленной аварийной ситуации сопровождается свечением красного светодиода, звуковым сигналом и отображением соответствующего кода ошибки. Звуковой сигнал и код ошибки сбрасывается при нажатии любой кнопки. Свечение красного светодиода сбрасывается только после устранения аварийной ситуации.	

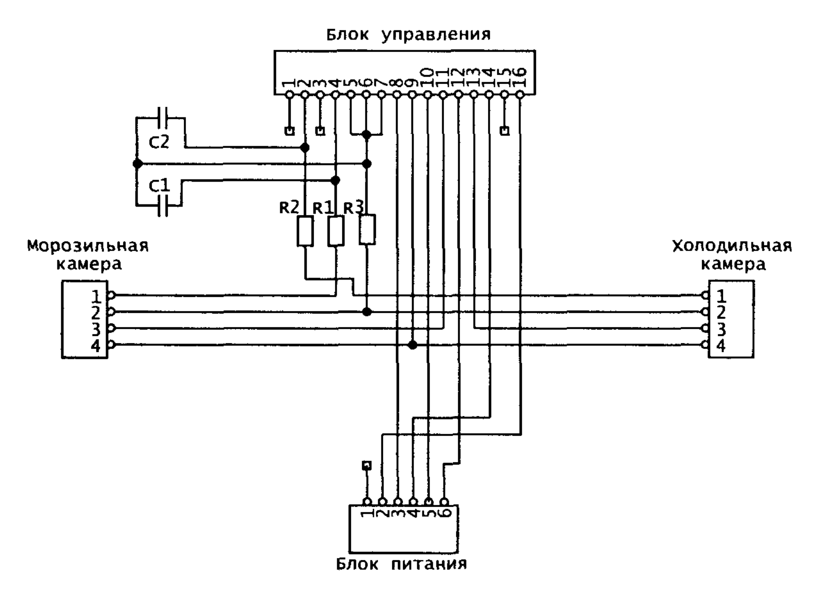


Рис. 5.1. Схема межблочных соединений холодильника «СТИНОЛ-002»

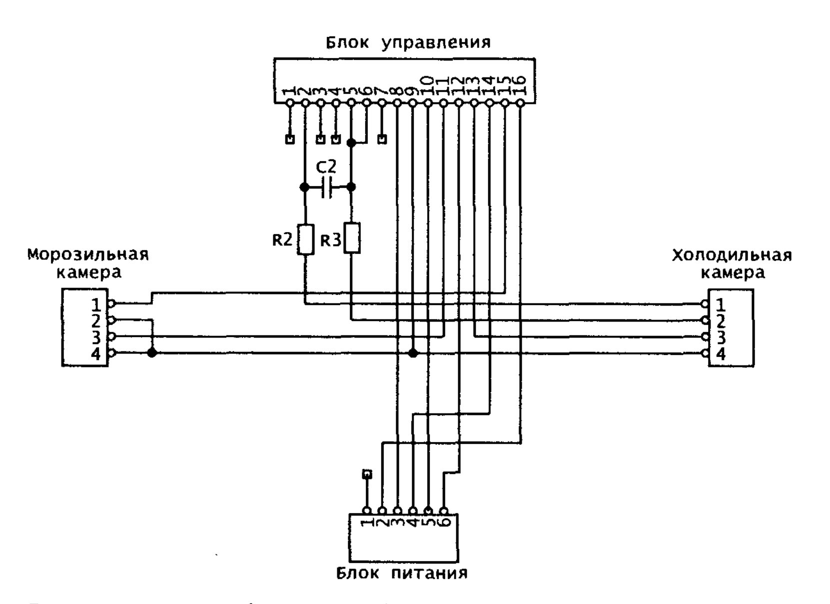


Рис. 5.2. Схема межблочных соединений холодильника «СТИНОЛ-003»

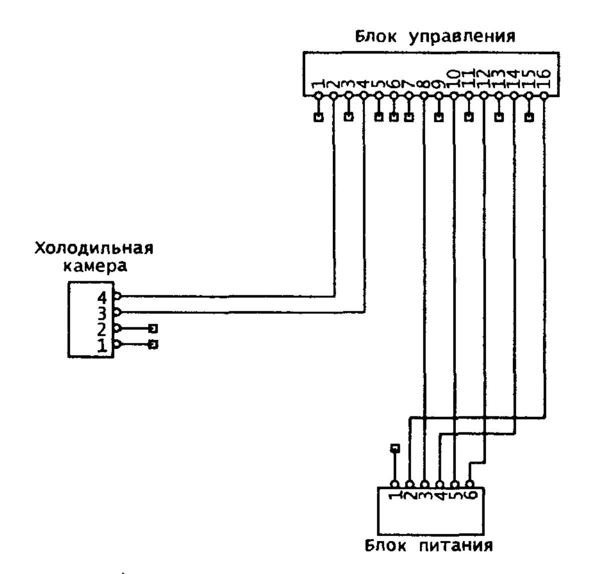


Рис. 5.3. Схема межблочных соединений холодильника «СТИНОЛ-022»

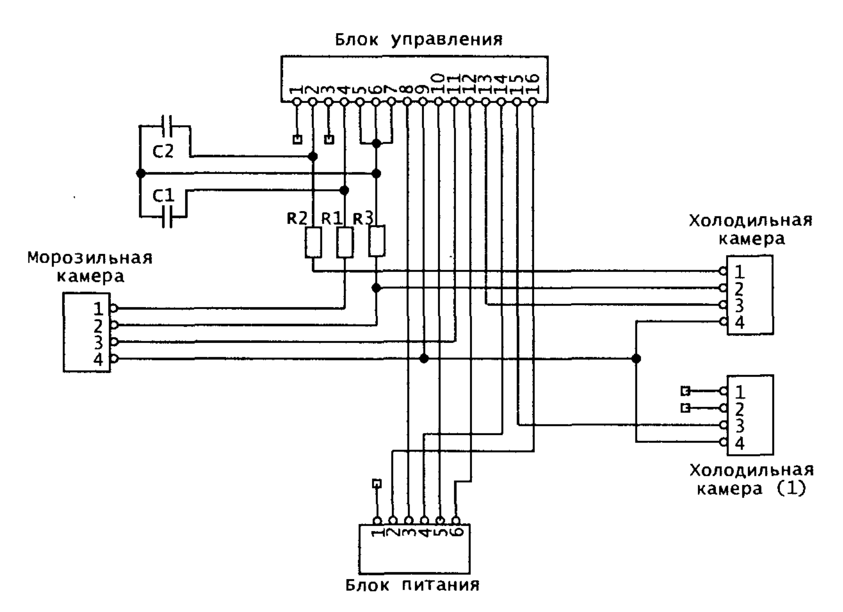


Рис. 5.4. Схема межблочных соединений холодильника «СТИНОЛ-125»

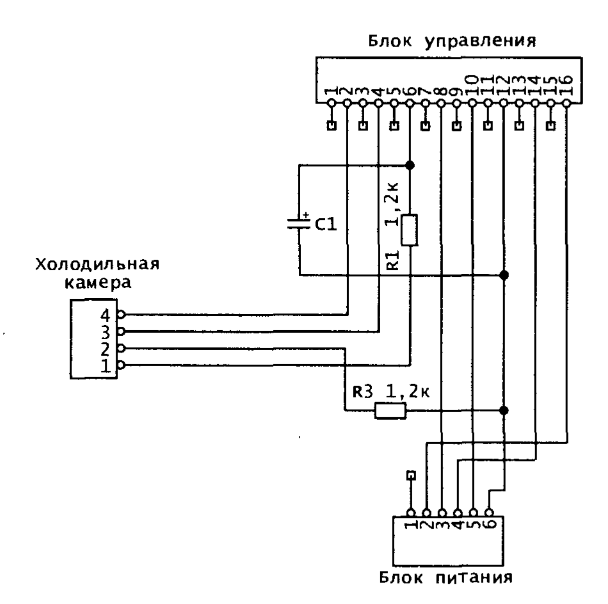


Рис. 5.5. Схема межблочных соединений холодильника «СТИНОЛ-126»

Глава 6
Холодильники SAMSUNG серии RL33 — характерные дефекты и способы их устранения

Многие специалисты по обслуживанию холодильной техники SAMSUNG хорошо знакомы с проблемами холодильников серии RL33. В этой главе подробно рассматриваются некоторые характерные дефекты этих аппаратов и методы их устранения.

Проверка источника питания

Источник питания (ИП) электронных модулей холодильников SAMSUNG серии RL33 выполнен по линейной схеме и формирует постоянные стабилизированные напряжения 5 и 12 В. Принципиальная схема источника питания показана на рис. 6.1. В его состав входят сетевой трансформатор, выпрямитель и интегральные стабилизаторы (выполнены, соответственно, на микросхемах типов 7805 и 7812).

Основной проблемой, связанной с отказами этого источника, является выход из строя стабилизатора напряжения канала питания 12 В. Естественно, одновременно с этим пропадает питание по каналу 5 В. Как ни странно, при этом чаще всего не перегорает предохранитель, стоящий между выходом вторичной обмотки трансформатора и входом выпрямительного моста. Стабили-

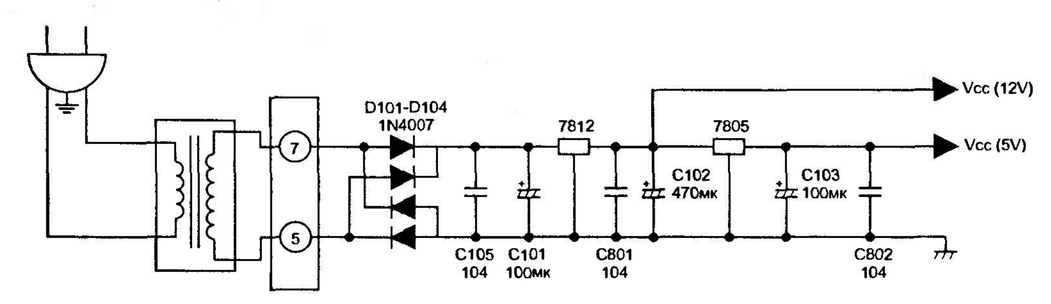


Рис. 6.1. Принципиальная схема источника питания холодильников SAMSUNG серии RL33

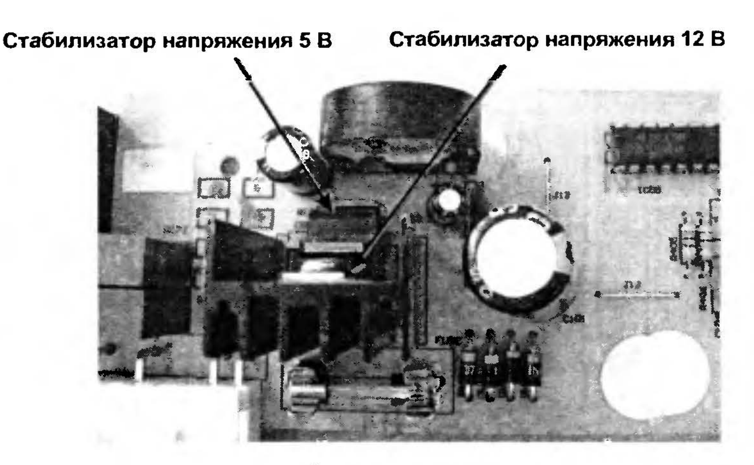


Рис. 6.2. Расположение микросхем стабилизаторов напряжения на плате электронного модуля

затор напряжения 7812 из-за повышенной нагрузки перегревается и со временем выходит из строя. Его не спасает даже прикрепленный к корпусу относительно массивный теплоотвод. Данная проблема решается установкой нового радиатора с увеличенной площадью рассеивания (площадь должна быть увеличена, как минимум, в два раза). Расположение стабилизаторов напряжения на плате показано на рис. 6.2.

Справедливости ради отметим, что с целью повышения надежности ИП и оптимизации распределения нагрузок, на многих электронных модулях холодильников SAMSUNG указанные выше каналы питания разделены (силовой трансформатор имеет две отдельные обмотки, каждая из которых используется для питания отдельного стабилизатора).

Проверка нагревательных элементов (ТЭН)

На блок-схеме холодильника (см. рис. 6.3) видны все компоненты и узлы, подключенные к основному электронному модулю.

На схеме видно, что все ТЭН разморозки и крышки испарителя включены параллельно. Проверить исправность сразу всех ТЭН можно, если измерить их сопротивление, например, между контактом 3 разъема CN70 («N») и контактом 1 CN71 («DEFROST») — см. рис. 6.4. Если ТЭН исправны, сопротивление между указанными точками должно составлять около 150 Ом. В случаях, если измеренное сопротивление выше, можно сделать вывод, что один из нагревательных элементов неисправен (обрыв). Например, при обрыве ТЭН испарителя сопротивление «жгута» нагревателей будет около 1,7 кОм.

Следует отметить, что в цепи питания ТЭН установлен внешний плавкий предохранитель. Поэтому, если при контроле целостности нагревателей на контактах электронного модуля омметр покажет «обрыв», в первую очередь проверяют указанный предохранитель.

Для детальной проверки ТЭН необходимо снять крышку испарителя, после чего можно получить доступ к соединителям нагревателя испарителя и температурных датчиков (см. рис. 6.5). На рис. 6.6 показан внешний вид соединителя ТЭН крышки испарителя.

Для справки

1. Потребляемая мощность ТЭН испарителя и крышки испарителя составляет 280 и 7 Вт соответственно.

2. Сопротивление ТЭН испарителя (в холодном состоянии) составляет 165...170 Ом

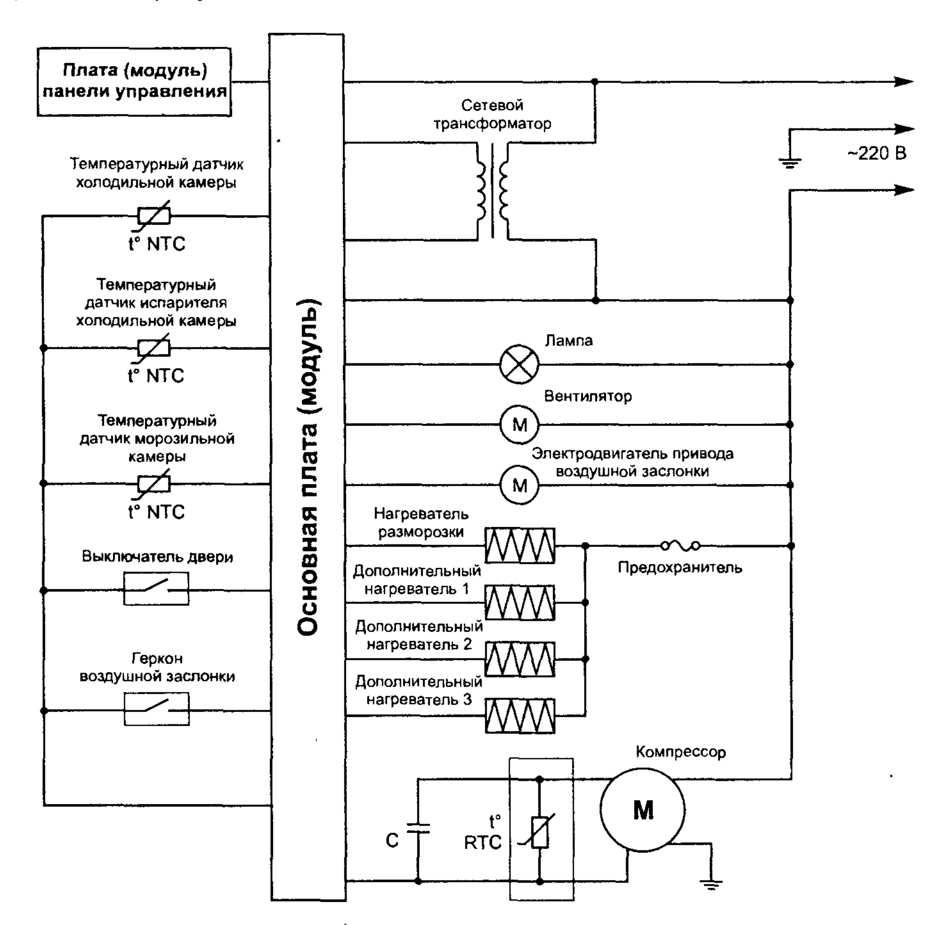


Рис. 6.3. Блок-схема холодильникое SAMSUNG серии RL33

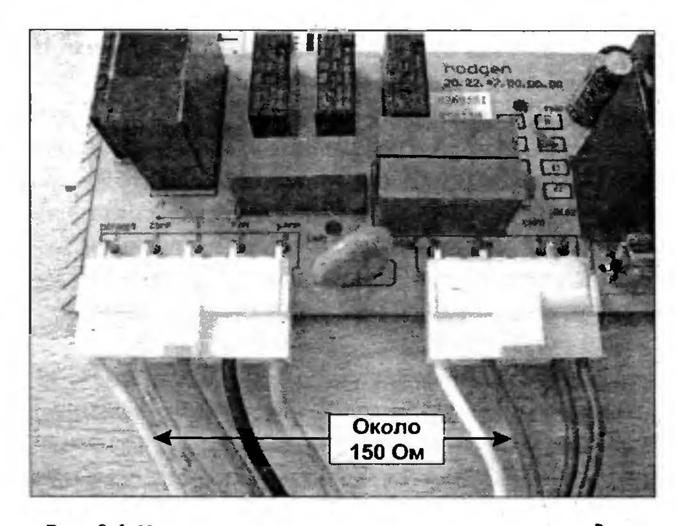


Рис. 6.4. Контрольные точки на электронном модуле для проеерки ТЭНов



Рис. 6.5. Внеш... ...д соединителей ТЭНое испарителя, а также температурных датчиков

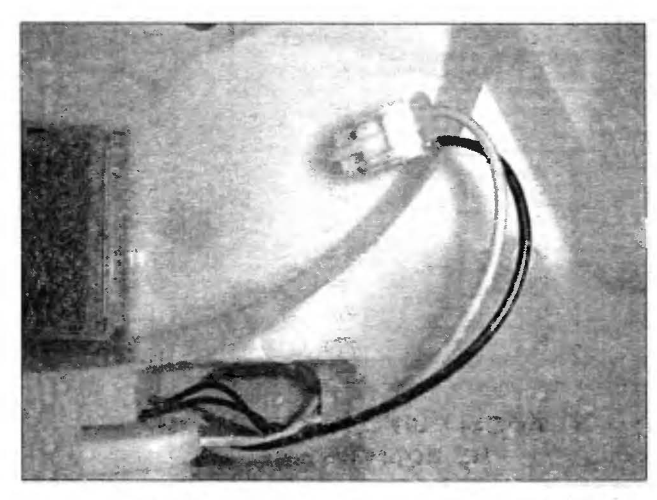


Рис. 6.6. Внешний еид соединителя ТЭНа крышки испарителя

Проверка температурных датчиков

Проверку внешних температурных датчиков можно выполнить, измерив их сопротивление непосредственно на ответной части соединителя (см. рис. 6.7). Для быстрого поиска контактов нужного датчика приведем соответствие цвета провода в этом жгуте наименованию подключенного элемента (снизу-вверх):

— коричневый (общий провод для всех датчиков и контактных групп);
— красный (выключатель дверцы холодильника);
— оранжевый (геркон воздушной заслонки);
— голубой или желтый (температурный датчик холодильной камеры);
— розовый (температурный датчик испарителя);
— темно-синий (температурный датчик морозильной камеры).

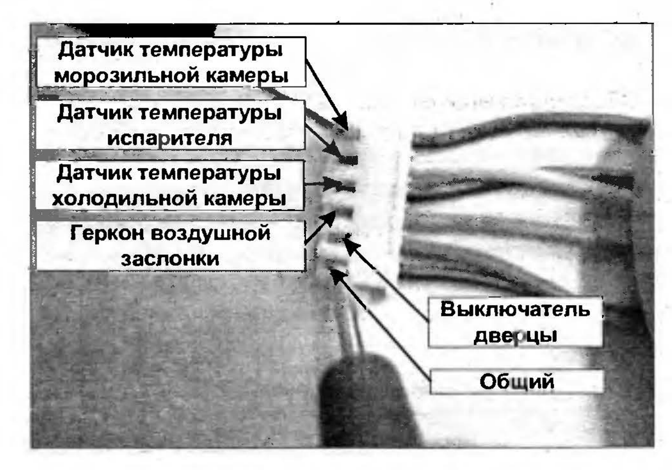


Рис. 6.7. Проверка датчиков на соединителе

Это — не полный перечень температурных датчиков, используемых в холодильнике. Есть еще один датчик — он расположен непосредственно на основном электронном модуле и контролирует температуру окружающей среды (температуру в помещении, где установлен холодильник).

Возможности подобной проверки температурных датчиков ограничены, так как таким образом их можно проверить на соответствие сопротивления при данной температуре (в камерах или на испарителе), а также на обрыв или короткое замыкание. Отметим, что в большинстве современных холодильников SAMSUNG с электронным управлением используются универсальные температурные датчики типа 502AT.

При выполнении ремонтных работ по замене неисправных датчиков следует учесть следующие моменты:

— датчик морозильной камеры подключается непосредственно к соединителю электронного модуля и не имеет промежуточных разъе-

мов. Поэтому при замене датчика необходимо отрезать его соединительные провода;

— датчики морозильной камеры и испарителя имеют промежуточные разъемы, поэтому при возможной замене датчиков отрезать их соединительные провода не нужно. Эти датчики исполнены в герметичной прозрачной упаковке, при разрушении которой (и попадания внутрь влаги), показания данных компонентов могут быть искажены.

В табл. 6.1 приведено сопротивление датчиков 502AT при различной температуре. В этой таблице также даны напряжения на выводах датчиков (в зависимости от температуры) с целью контроля их работоспособности без отключения от схемы. Заметим, что измерение подобных напряжений следует выполнять вольтметром с большим входным сопротивлением (чтобы не исказить результаты измерений).

Таблица 6.1

Сопротивление датчиков 502AT и напряжение на их выводах при различной температуре

Температура окружающей среды, °C	Сопротивление датчика, Ом	Напряжение на выводах датчика, В
–35	68150	4,360
–34	64710	4,331
–33	61480	4,301
–32	58430	4,269
–31	55550	4,237
–30	52840	4,204
–29	50230	4,170
–28	47770	4,134
–27	45450	4,098
–26	43260	4,061
–25	41190	4,023
–24	39240	3,985
–23	37390	3,945
–22	35650	3,905
–21	33990	3,863
–20	32430	3,822
–19	30920	3,778
–18	29500	3,734
–17	28140	3,689
–16	26870	3,644
–15	25650	3,597
–14	24510	3,551
–13	23420	3,504
–12	22390	3,456
–11	21410	3,408
–10	20408	3,360
–9	19580	3,310
–8	18730	3,260
–7	17920	3,209
–6	17160	3,159
–5	16430	3,108

Таблица 6.1 (продолжение)

Температура окружающей среды, °C	Сопротивление датчика, Ом	Напряжение на выводах датчика, В
–4	15740	3,057
–3	15080	3,006
–2	14450	2,955
–1	13860	2,904
0	13290	2,853
+1	12740	2,801
+2	12220	2,750
+3	11720	2,698
+4	11250	2,647
+5	10800	2,596
+6	10370	2,545
+7	9959	2,495
+8	9569	2,445
+9	9195	2,395
+10	9839	2,346
+11	8494	2,296
+12	8166	2,248
+13	7852	2,199
+14	7552	2,151
+15	7266	2,104
+16	6992	2,057
+17	6731	2,012
+18	6481	1,966
+19	6242	1,922
+20	6013	1,873
+21	5792	1,834
+22	5581	1,791
+23	8379	1,749
+24	5185	1,707
+25	5000	1,667
+26	4821	1,626
+27	4650	1,587
+28	4487	1,549
+29	4329	1,511
+30	4179	1,4747
+31	4033	1,437
+32	3894	1,401
+33	3760	1,366
+34	3631	1,332
+35	3508	1,298
+36	3390	1,266
+37	3276	1,234
+38	3167	1,203
+39	3026	1,172
+40	2962	1,143
+41	2864	1,113
+42	2770	1,085
+43	2680	1,057
+44	2593	1,030

Коды ошибок и причины их возникновения

В холодильниках SAMSUNG серии RL33 имеется развитая система самодиагностики, которая

контролирует работоспособность встроенных датчиков и узлов.

Собственно, она начинает функционировать сразу после включения холодильника в сеть.

Если в ходе работы аппарата были выявлены сбои (отказы), диагностическая система формирует соответствующий код ошибки, который отображается либо в виде буквенно-цифровых обозначений на панели управления, либо в виде комбинации свечения индикаторных светодиодов. В момент обнаружения ошибки включается звуковой сигнал.

Возможные коды ошибок и причины их возникновения приведены в табл. 6.2. Данные коды справедливы и для холодильников серий RL36/39.

В холодильниках серии RL33 достаточно часто возникает ошибка «rD» (сбой в работе воздушной заслонки). Причин ее возникновения может быть несколько, поэтому остановимся на этой теме подробнее.

Внешний вид открытой заслонки показан стрелкой на рис. 6.8. Заслонка открывает канал подачи воздуха в режиме оттаивания. Она приводится в движение с помощью редукторного электродвигателя. Контроль положения заслонки производится с помощью герконового датчика. На самом деле, состояние заслонки, при котором срабатывает геркон (заслонка закрыта) — это своеобразная точка отсчета, от которой электронный контроллер холодильника рассчитывает временной цикл работы редукторного электродвигателя до положения полного открытия заслонки. Следующий цикл работы двигателя — заслонка закрывается и в это время должен сработать контрольный геркон. Вот при выполнении указанных циклов открытия/закрытия заслонки могут происходить нарушения, приводящие к появлению ошибки «rD».

Хочется отметить, что доступ к элементам управления воздушной заслонкой можно обеспечить только после снятия пластиковой панели

Таблица 6.2

Коды ошибок холодильников SAMSUNG серий RL33/36/39 и причины их возникновения

Индикация кода ошибки		Причина возникновения ошибки
Модели с цифровыми индикаторами на передней панели	Модели со светодиодными индикаторами (● – мигает; ○ – не горит)	
r5	●○●●●	Ошибка температурного датчика холодильной камеры – в цепи датчика обнаружен обрыв или короткое замыкание
d5	●●●●○	Ошибка температурного датчика испарителя – в цепи датчика обнаружен обрыв или короткое замыкание
F5	●●○●●	Ошибка температурного датчика морозильной камеры – в цепи датчика обнаружен обрыв или короткое замыкание
E5	●●●○●	Ошибка температурного датчика контроля окружающей среды – в цепи датчика обнаружен обрыв или короткое замыкание
rD	○●●●●	Сбой в работе воздушной заслонки

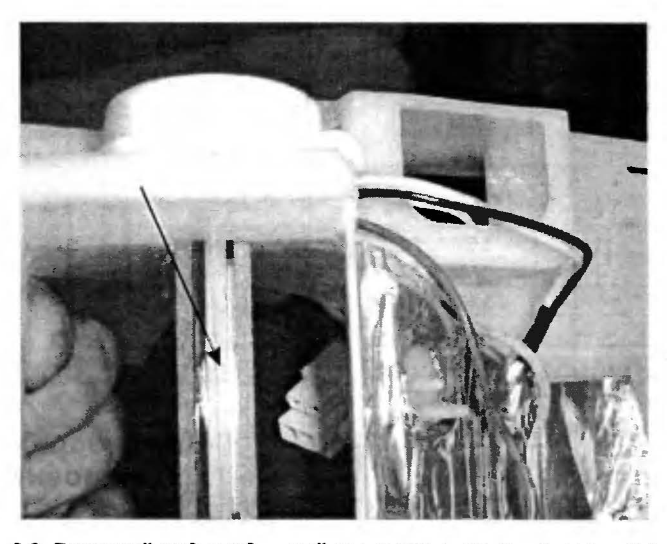


Рис. 6.8. Внешний вид воздушной заслонки в открытом состоянии

испарителя. Лучше это делать, когда температура в камере холодильника достигнет комнатной, в противном случае можно повредить защелки крепления панели.

Перечислим причины, из-за которых возникает данная ошибка.

Неисправен контрольный геркон

Собственно, как работает геркон, объяснять подробно не нужно — это контактная группа, которая замыкается/размыкается при воздействии на нее магнитного поля.

Бывают случаи, когда упомянутый геркон при вращении заслонки не только не размыкается (или не замыкается), но и срабатывает с задержкой, или происходит «двойное» срабатывание вследствие «дребезга» контактов. Последние сбои в работе геркона при обычной проверке омметром крайне трудно диагностируются, помогает только замена этого компонента. На рис. 6.9 показан внешний вид контрольного геркона.

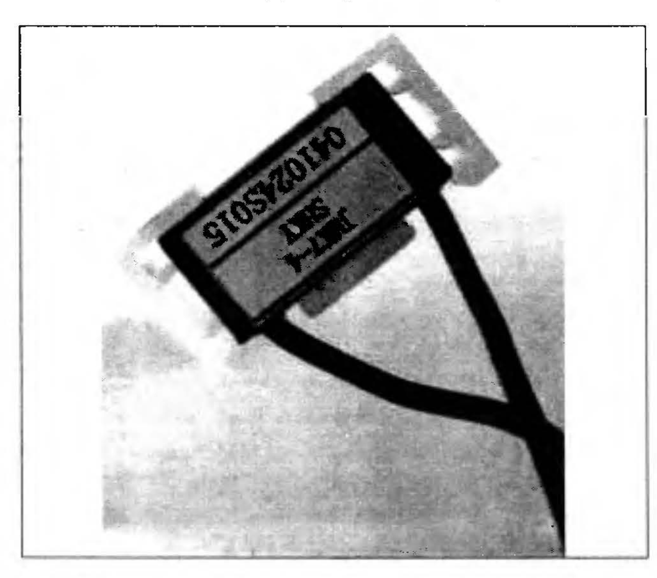


Рис. 6.9. Внешний вид контрольного геркона

В настоящее время стала доступна для заказа усовершенствованная версия подобного геркона (код для заказа — DA34-00044A), работающая без сбоев длительное время. Данный геркон имеет несколько большие размеры (относительно ранней версии), поэтому для его установки требуется подрезать пластик на посадочном месте. Указанная доработка справедлива только для моделей холодильников, выпущенных до июня 2006 г. В аппаратах, выпущенных позднее, подрезка пластика не требуется.

Неисправен редукторный электродвигатель

Собственно, проверка указанного электродвигателя (редуктора) не вызывает затруднений, так как его работу можно проверить даже визуально по вращению заслонки. Она начинает вращаться, например, в момент включения холодильника в сеть или после закрытия/открытия его дверцы. После этого заслонка должна сделать несколько оборотов и остановиться в положении «ЗАКРЫТО».

Заслонка не вращается (из-за обмерзания, зацепления ее краев за пластиковую стенку). Часто в этом случае слышен характерный треск в редукторе приводного электромотора.

Внешний вид заслонки с намерзшим на ней льдом показан на рис. 6.10.

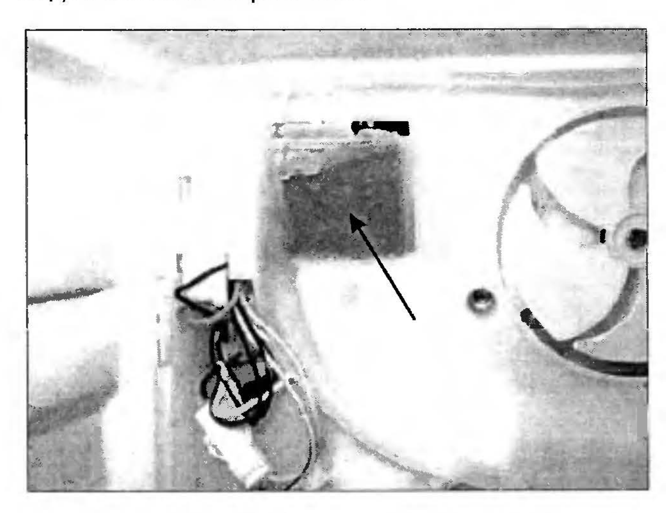


Рис. 6.10. Внешний вид воздушной заслонки с намерзшим на ней льдом

Если заслонка не вращается, вследствие намерзания на ней льда, необходимо проверить:

- герметичность закрытия дверцы холодильника (качество резинового уплотнителя дверцы);
- работоспособность сливного клапана (если он установлен) в моторном отсеке — через открытое отверстие может поступать влажный теплый воздух;
- работоспособность ТЭНа крышки испарителя. При необходимости можно применить ТЭН большей мощности 10 Вт («оригинальный» нагревательный элемент имеет мощность 7 Вт);
- качество уплотнения в месте стыка крышки испарителя и внутренней стенки холодильника.

Также можно установить дополнительную теплоизоляцию между декоративной крышкой температурного датчика холодильной камеры и внутренней полостью (нишей) камеры. Необходимость подобной доработки вызвано тем, что циркулирующий в полости теплый воздух (нагревается от трубок горячего контура) может нагревать и датчик, тем самым изменяя его показания. На основе ложных показаний датчика рабочий

цикл компрессора будет более длительным, следовательно, температура в камере будет ниже требуемой, и из-за этого возможно обмерзание заслонки.

Если проверка указанных выше элементов не выявила дефекта, рекомендуется заменить крышку испарителя в сборе на аналогичную от холодильников серии RL36.

Что же касается случая, когда заслонка не обмерзает, но и не вращается из-за того, что цепляется за стенку крышки испарителя (по причине деформации самой крышки) — можно в местах зацепления просто удалить пластмассу с краев крышки.

Если заслонка не вращается (отображается код ошибки «rD»), на ней отсутствует лед, а компоненты, перечисленные выше, исправны — необходим ремонт или замена электронного модуля.

В заключение приведем список некоторых компонентов, упомянутых выше и их коды для заказа:

— воздушная заслонка (Blade), код DA31-00085A;
— силиконовый уплотнитель крышки (Gasket-Blade), код DA63-01859A;
— геркон (последняя версия) (Switch Sensitive), код DA34-00044A;
— ТЭН крышки испарителя(Heater Cover Evap), код DA41-00205C;
— основной электронный модуль (Main PCB Assy), код DA31-00085A;
— редукторный мотор привода заслонки (Motor-Geared), код DA31-10107C;
— ось заслонки с мотором (Assy-Shaft Blade), код DA97-01719A;
— сливной резиновый клапан (Grommet-Drain Hose), код DA63-01833A;

Глава 7
Устранение утечек хладагента в запененной части шкафа комбинированных холодильников INDESIT и ARISTON

Общие сведения

Часто встречающаяся неисправность бытовых холодильников — это нарушение герметичности контура, в котором циркулирует хладагент. Причин подобного явления может быть много — от заводского брака, до несоблюдения правил эксплуатации холодильных приборов.

Нарушение герметичности системы чаще всего происходит в местах стыков трубопроводов (трубок), расположенных в запененной части холодильников. Сам факт утечки хладагента может привести к полной или частичной неработоспособности холодильника, а также выходу из строя, например, компрессора.

Найти место утечки хладагента зачастую довольно сложно даже с использованием специальных электронных течеискателей. Дело осложняется еще и тем, что большинство современных холодильников производятся по технологиям, предполагающим размещение трубопроводов в толще стенок шкафа. В любом случае, поиск и устранение возможных утечек хладагента требует **профессионального вмешательства**.

Предлагаемая ниже методика позволяет выявить и устранить возможные утечки хладагента в трубопроводах, скрытых в запененной части комбинированных холодильников INDESIT и ARISTON с электронным и электронно-механическим управлением и шириной шкафа 60 см.

Операции по устранению утечек хладагента в запененной части шкафа холодильника

Если с помощью течеискателя место утечки хладагента было выявлено, необходимо определиться со способом ее устранения. Если нарушение герметичности системы произошло на открытых для доступа элементах холодильника, утечку устраняют любым известным способом: пайкой, применением локринговых соединений, заменой неисправных компонентов и др. Если же есть подозрение, что утечка происходит в скрытой (запененной) части шкафа холодильника, возникают сложности с доступом к этим местам и с определением конкретного места утечки.

Рассмотрим подробнее порядок действий по поиску и устранению утечек хладагента в запененной части холодильника.

Операции по обеспечению доступа к трубкам в запененной части шкафа холодильника

1. Разъединяют капиллярную трубку и фильтр осушитель, а также отсоединяют обратную трубку от компрессора. Указанный фильтр можно утилизировать, так как при обратном восстановлении соединений необходимо использовать новый фильтр-осушитель.

2. Откручивают винты крепления конденсатора, а затем снимают сам конденсатор, как показано на рис. 7.1.

3. На задней стенке холодильника вырезают по периметру пластиковый лист (полионду) (рис. 7.2), не делая надрез в его верхней части.

4. Снимают и сворачивают в рулон пластиковый лист, поместив его на верхней крышке холодильника и закрепив там скотчем (см. рис. 7.3);

5. Размечают места прохождение трубопроводов на задней части шкафа, как показано на рис. 7.4. После этого очищают от пены отмеченные зоны на глубину, достаточную, чтобы обеспечить свободный доступ к трубкам. При выполнении данной операции обращают внимание на то, чтобы не повредить проводники температур-

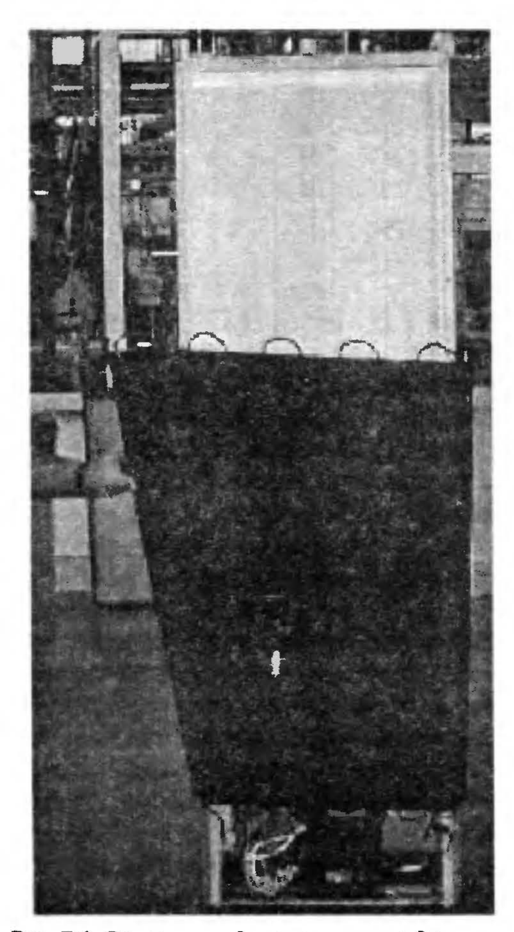


Рис. 7.1. Снятие конденсатора холодильника

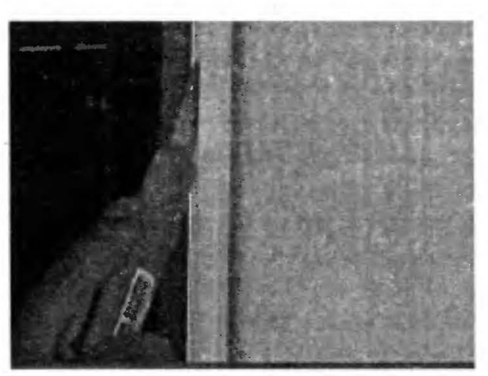


Рис. 7.2. Вырезание пластикового листа (полионды)



Рис. 7.3. Свертывание пластикового листа вверху корпуса холодильника

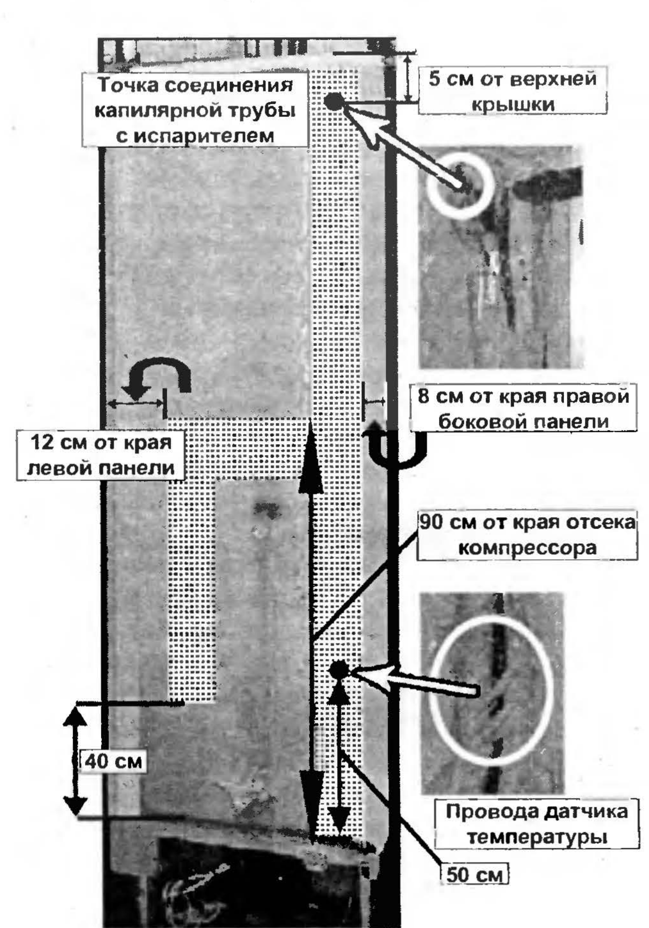


Рис. 7.4. Зона удаления пены на задней стенке шкафа холодильника

ного датчика — они проходят на высоте около 50 см от отсека компрессора — см. рис. 7.4 (это касается только холодильников с электронным управлением).

После очистки от пены отмеченной выше зоны, видны трубки (рис. 7.5), одна из которых соединяет между собой испарители морозильной и холодильной камер (участок 1—2), а вторая представляет собой возвратную магистраль (участок 3—4), соединяющую испаритель морозильной камеры и компрессор.

Как выявила практика, в большинстве случаев утечка хладагента происходит на стыках трубки, соединяющей испарители морозильной и холодильной камер. Утечка возможна из-за коррозии трубок на этих стыках, интенсивность которой увеличивается при попадании влаги (водяного конденсата).

Поиск точек утечки (на этапе, когда холодильник еще не разобран) на участках трубок 1—2 и 3—4 результата не принесет, по причине того, что пена и полионда будут препятствовать подобной проверке — пары хладагента могут «просачиваться» совершенно в разных местах зад-

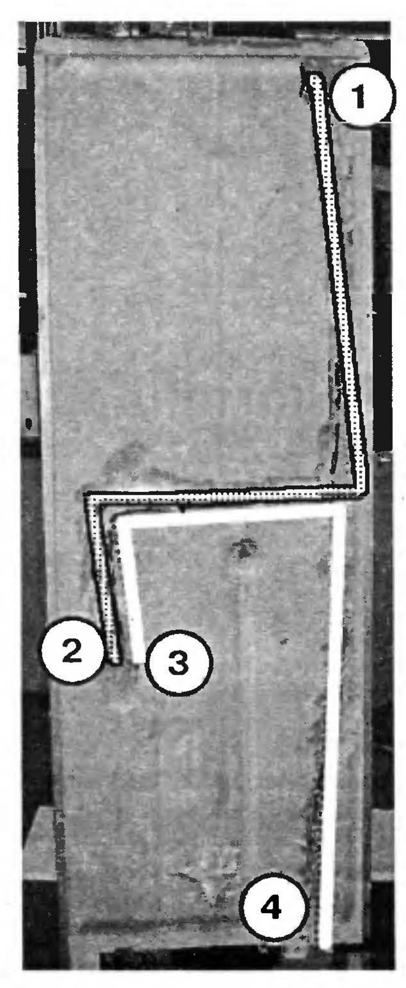


Рис. 7.5. Задняя стенка шкафа холодильника с освобожденными от пены трубками

ней стенки. Но сам факт утечки в любом случае можно констатировать.

Возникновение коррозии на возвратном трубопроводе (от испарителя к компрессору) маловероятно по причине обогрева этой магистрали двумя капиллярными трубками.

Поэтому при отсутствии следов коррозии на этой трубке, замену указанной магистрали можно не выполнять.

Однако при возникновении любых сомнений в герметичности контура на участке возвратного трубопровода, трубку лучше заменить (тем более, что все предварительные операции по вскрытию запененной части шкафа холодильника уже были проведены).

Демонтаж и замена трубопроводов

Демонтаж трубки на участке 1—2

Отрезают трубку, соединяющую испарители холодильной и морозильной камер на участке 1—2 (рис. 7.5), оставив свободные концы длиной около 3 см. Обрезку трубок выполняют специальным труборезным инструментом.

Демонтаж трубки на участке 3—4

В точке 3 (рис. 7.5) отрезают трубку труборезом, оставив конец длиной 3 см. Что же касается точки 4 — в этом месте трубку отпаивают, например, с помощью газовой горелки.

Замена трубки на участке 1—2

Для замены используют медную трубку (для кондиционеров) диаметром 6 мм со специальным противоконденсатным покрытием (белого цвета). В месте соединения этой трубки с испарителем холодильной камеры (точка 1 на рис. 7.5) используют локринговую муфту 7/6. Другой конец трубки (точка 2) соединяют с испарителем морозильной камеры с помощью муфты 6/6.

Замена трубки на участке 3—4

Соединение новой трубки с обратной трубой испарителя морозильной камеры (точка 3 на рис. 7.5) выполняют с помощью локринговой муфты 7/6.

В точке 4 соединение трубок выполняют методом пайки.

После замены трубок, с помощью монтажной пены заливают вырезанные углубления в задней стенке шкафа холодильника и затем удаляют излишки пены после ее застывания. Следующим шагом закрепляют пластиковую полионду на задней стенке с помощью силиконового клея или двухсторонней клейкой ленты

Далее устанавливают конденсатор, новый фильтр-осушитель и выполняют работы по вакуумированию системы и заправки ее хладагентом. В заключение проводят проверку работоспособности холодильника. При необходимости, проверяют герметичность системы с помощью течеискателя.

Используемые материалы и компоненты

1. Изолированная труба для кондиционеров диаметром 6 мм (длиной 1,5 м для замены одной секции или 3 м — для двух секций).

2. Локринговые муфты:

— 6/6, медь-медь (код 058196) — 1 шт;

— 7/6 (код 058202) — 2 шт.

3. Герметик для монтажа локринговых соединений (LOKPREP);

4. Фильтр-осушитель;

5. Баллон с монтажной пеной.

Глава 8
Холодильники Whirlpool. Рекомендации по снижению шума

Благоприятный инвестиционный климат и дешевизна рабочей силы приводят ко все большей концентрации промышленного производства в динамично развивающихся странах «третьего мира», таких как Бразилия. Одной из транснациональных корпораций, разместивших в этой стране крупномасштабное производство бытовой техники, является Whirlpool. Продукция завода фирмы в г. Жойнвиль (Joinville) теперь знакома и российскому потребителю.

Двухдверные холодильники классической компоновки (морозильная камера сверху) моделей ARC 4010/4020/4030 имеют систему No Frost в холодильной и морозильной камерах и электронную систему управления.

Вентилятор системы No-Frost находится в морозильной камере, из которой охлажденный воздух поступает в воздухораспределительное устройство (диффузор) на задней стенке холодильной камеры.

Основные технические характеристики этих холодильников приведены в табл. 8.1.

Основные конструктивные элементы корпуса холодильника и системы циркуляции воздуха показаны на рис. 8.1 и перечислены в табл. 8.2.

Электрическая схема холодильников ARC 4030 и ARC 4020 показана на рис. 8.2, а холодильника ARC 4010 — на рис. 8.3.

Условные обозначения на электрических схемах:

A — шнур питания
B — компрессор
D — пускозащитное реле
F — клеммная коробка
H — лампа холодильного отделения
J — электронный модуль
L — датчик температуры
M — ТЭН системы No Frost
N — электродвигатель вентилятора

Таблица 8.1

Основные технические характеристики холодильников Whirlpool

Тип холодильника / Характеристика	ARC 4010	ARC 4020	ARC 4030
Хладагент	R 134A		
Масса заправки хладагента, г	85	95	95
Компрессор	Embraco EGY 80 HLP	Embraco EGY 80 HLP	Embraco EGY 100 HLP
Мощность компрессора, Вт	125	125	157
Энергопотребление, кВт· ч/сутки	1,17	1,26	1,31
Тип термостата	Электронный		
Температура срабатывания термостата холодильной камеры, °С			
В положении MIN: – включение – выключение	 +11,2 +4,9		
В среднем положении: – включение – выключение	 +7,3 0		
В положении MAX: – включение – выключение	 +3,7 –4,5		
Температура срабатывания термостата морозильной камеры, °С			
В положении MIN: – включение – выключение	 –13,0 –23,0		
В положении MAX: – включение – выключение	 –16,0 –27,0		
Габаритные размеры, см: – высота – ширина – глубина	 170 62 71	 185 62 71	 185 70 72
Объем холодильной камеры, л	260	286	337
Объем морозильной камеры, л	59	72	80

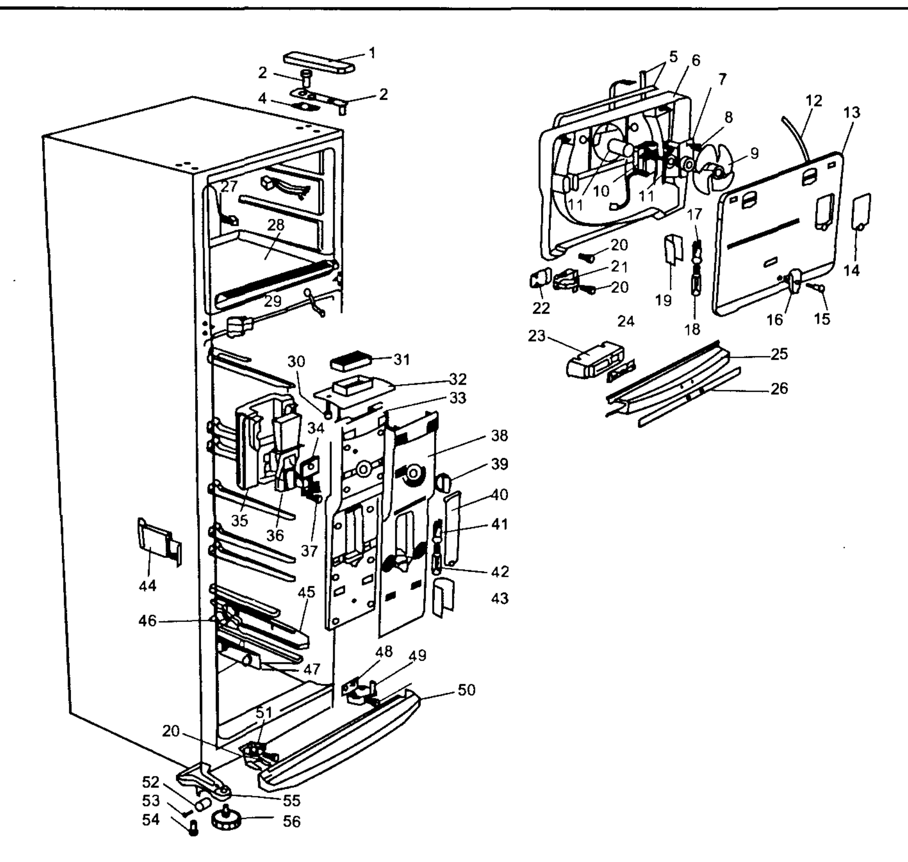


Рис. 8.1

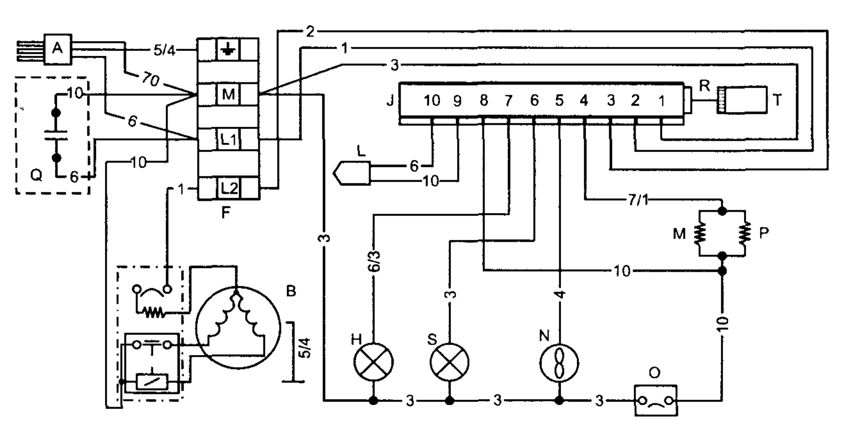


Рис. 8.2

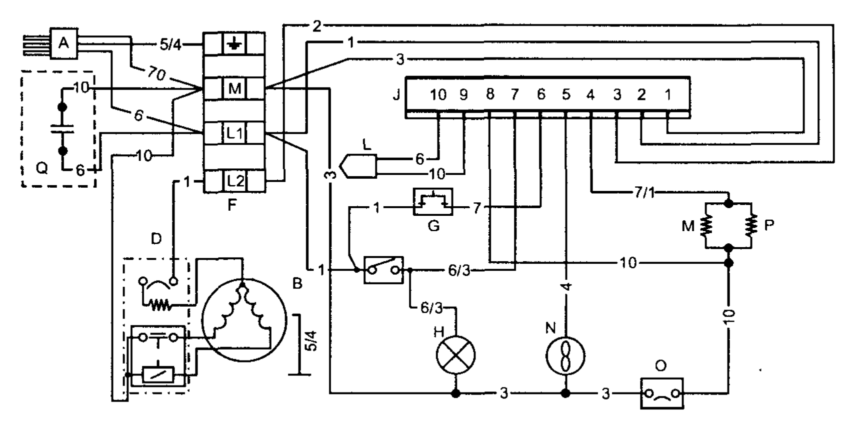


Рис. 8.3

O — биметаллический выключатель
P — ТЭН воздуховода
Q — помехоподавляющий конденсатор
R — соединительный шлейф (провода)
S — лампа морозильного отделения
T — интерфейс

Цифрами обозначены следующие цвета проводов:

1 — черный
2 — красный
3 — белый
4 — желтый
5 — зеленый
6 — коричневый
7 — оранжевый
8 — розовый
9 — серый
10 — синий

Примечание. *Цифры внутри электронного модуля (J) соответствуют номерам его контактов.*

Таблица 8.2

Конструктивные элементы корпуса

Позиция	Наименование	Позиция	Наименование
1	Крышка верхней петли	29	Петля навески дверцы
2	Винт	30	Шпилька
3	Петля навески дверцы	31	Воздушный фильтр
4	Прокладка петли	32	Опора фильтра
5	Задняя изоляция	33	Диффузор
6	Задняя панель	34	Термостат
7	Опора	35	Опора термостата
8	Винт	36	Держатель термостата
9	Крыльчатка вентилятора	37	Винт
10	Электродвигатель вентилятора	38	Наружная панель диффузора
11	Защита вентилятора	39	Рукоятка
12	Изоляция	40	Светорассеиватель
13	Защитная панель испарителя	41	Патрон лампы
14	Светорассеиватель лампы	42	Лампа
15	Шпилька	43	Отражатель
16	Заглушка	44	Плата управления
17	Патрон лампы	45	Правая направляющая
18	Лампа	46	Накладка
19	Отражатель	47	Левая направляющая
20	Винт	48	Прокладка
21	Петля навески дверцы	49	Петля навески двери
22	Прокладка петли	50	Цоколь
23	Основание панели управления	51	Защелка
24	Панель управления	52	Опорный ролик
25	Планка панели управления	53	Вал ролика
26	Накладка	54	Винт
27	Жгут проводов	55	Кронштейн
28	Лоток морозильного отделения	56	Регулируемая опора

Рекомендации по снижению шума

В случае, когда работа холодильника сопровождается избыточным шумом, выполняют следующие действия (эти рекомендации применимы и для холодильников Whirlpool ARG 772/773/774).

- Извлекают полки, лотки для льда и другие внутренние комплектующие морозильного отделения (рис. 8.4).

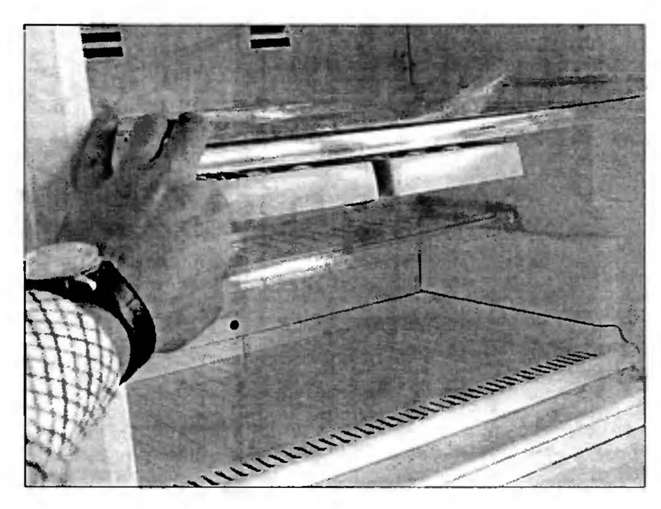


Рис. 8.4

- Извлекают лоток морозильного отделения (рис. 8.5).

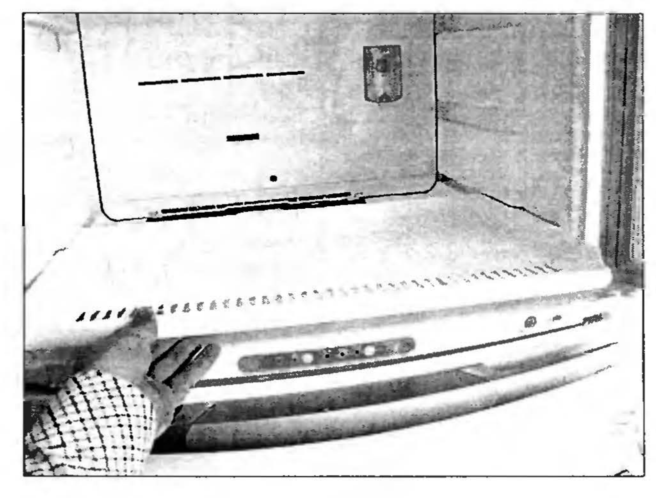


Рис. 8.5

- С помощью отвертки освобождают защитную панель испарителя (рис. 8.6).
- Аккуратно, чтобы не повредить нижнюю защелку, снимают защитную панель испарителя (рис. 8.7).
- Одной из возможных причин шума является дисбаланс крыльчатки вентилятора (рис. 8.8).

На крыльчатке вентилятора имеется идентификационный номер.

- В случае, если идентификационный номер равен 2 или 3, заменяют крыльчатку (сервисный код 4812 361 18282) (рис. 8.9).
- Проверяют, не касается ли клемма или жгут проводов облицовки камеры (рис. 8.10).
- Отворачивают винты на задней панели. Винты следует удерживать, так как их падение в воздуховод может заблокировать систему циркуляции воздуха или распределительную заслонку (рис. 8.11).
- Снимают лампу, а затем заднюю панель (рис. 8.12).
- Отжимают вниз провод заземления (рис. 8.13).
- Отгибают нижнюю клемму (рис. 8.14).
- Снимают верхнюю клемму (рис. 8.15).
- Заново соединяют верхнюю клемму, как показано на рис. 8.16.
- Фиксируют жгут проводов пластиковым хомутом (рис. 8.17).

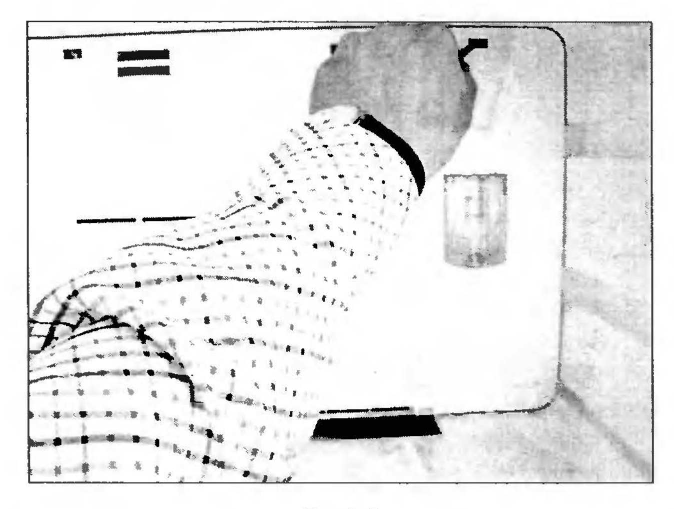


Рис.8.6

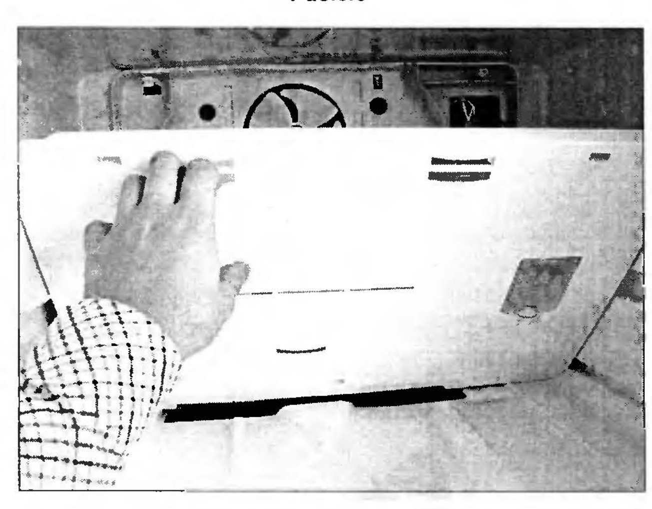


Рис. 8.7

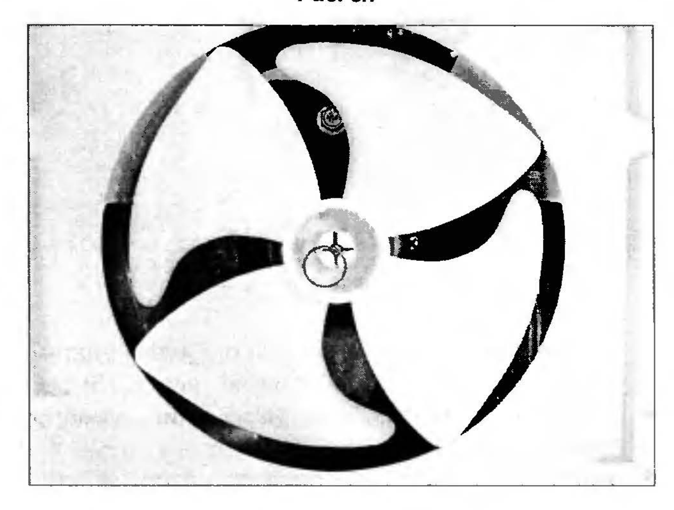


Рис. 8.8

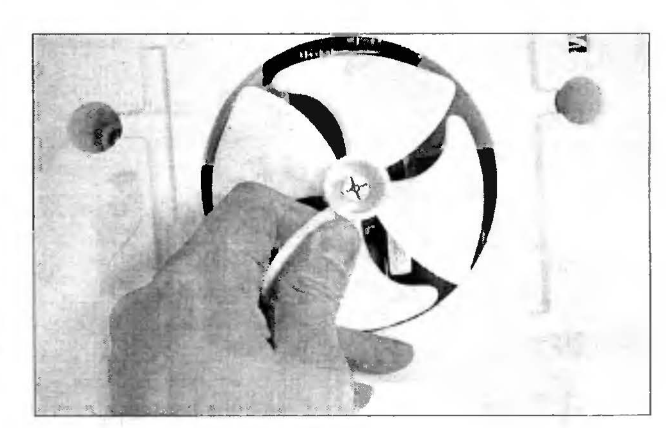


Рис. 8.9

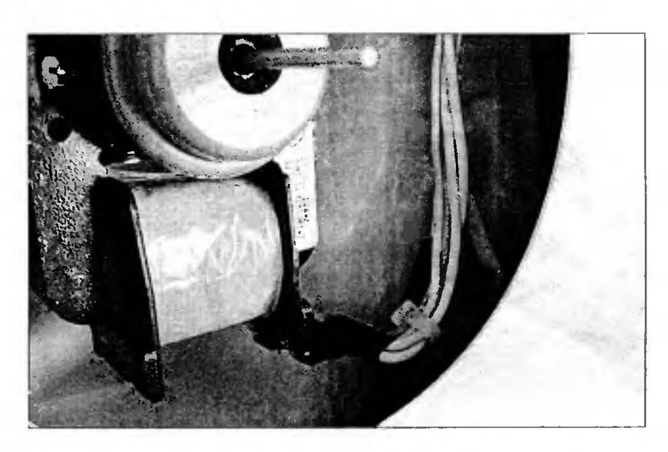


Рис. 8.10

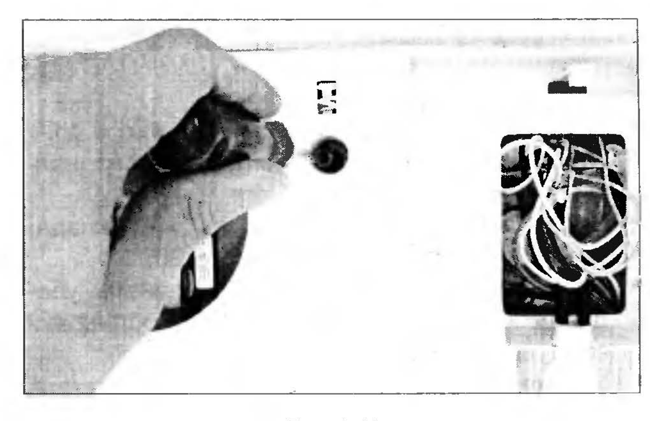


Рис. 8.11

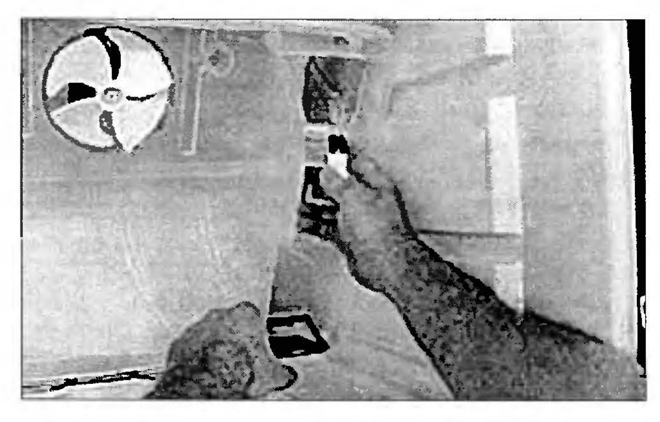


Рис. 8.12

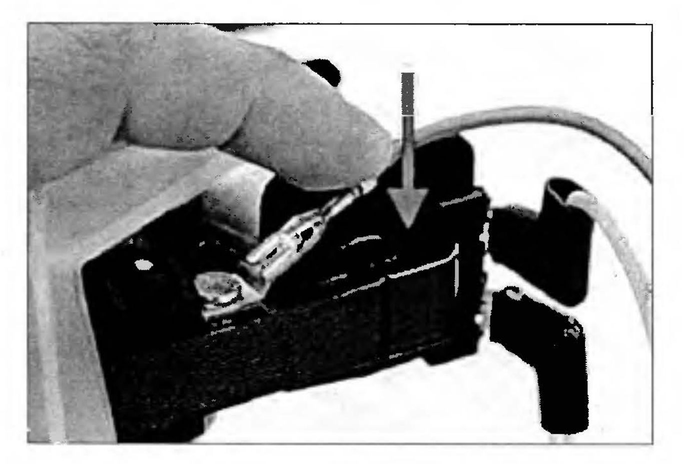


Рис. 8.13

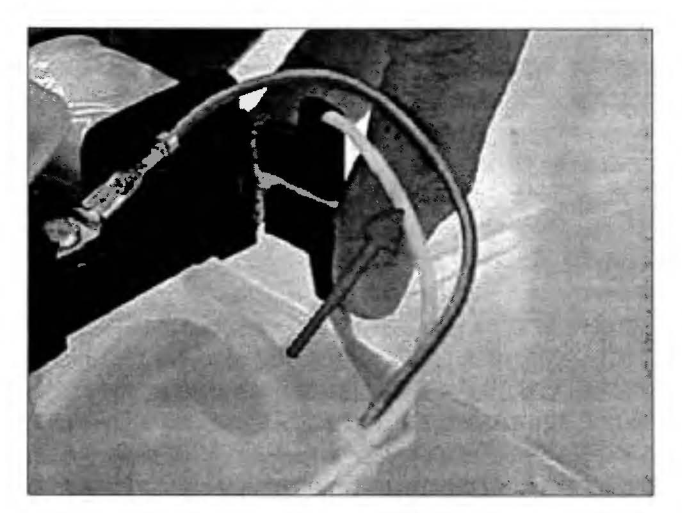


Рис. 8.14

- Затягивают хомут, как показано на рис. 8.18.
- Фиксируют жгут проводов с помощью изоленты (рис. 8.19).
- Проверяют, не касаются ли трубки с хладагентом облицовки камеры (рис. 8.20).
- Устанавливают на место заднюю панель, убедившись, что клеммы не касаются облицовки камеры (рис. 8.21).
- Устанавливают по центру электродвигатель вентилятора (рис. 8.22).

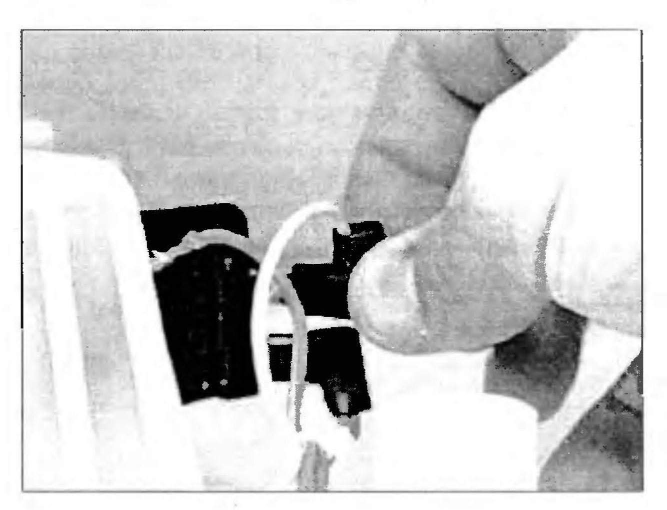


Рис. 8.15

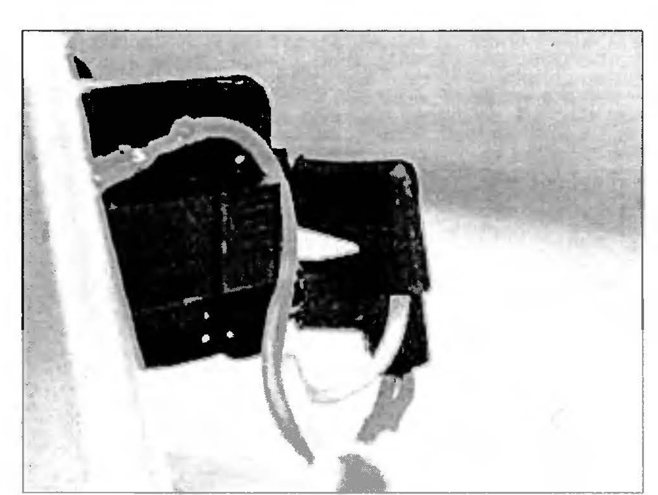


Рис. 8.16

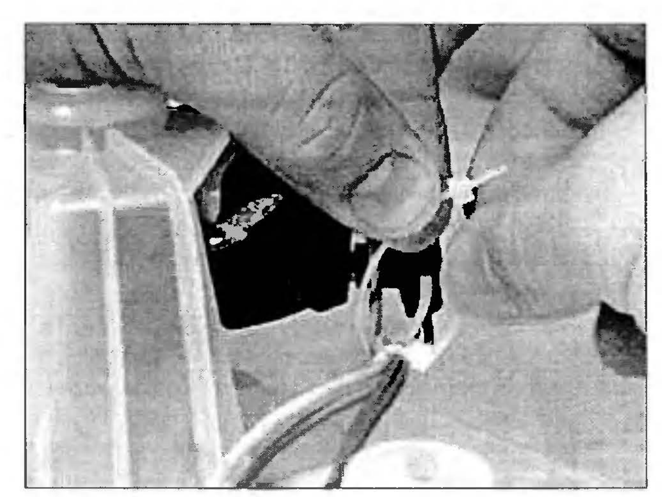


Рис. 8.17

- С помощью ножа или острой стамески удаляют два ребра на задней панели (рис. 8.23).
- Зачищают место, где находились ребра (рис. 8.24).
- Укладывают жгут проводов в гнездо на задней панели (рис. 8.25).

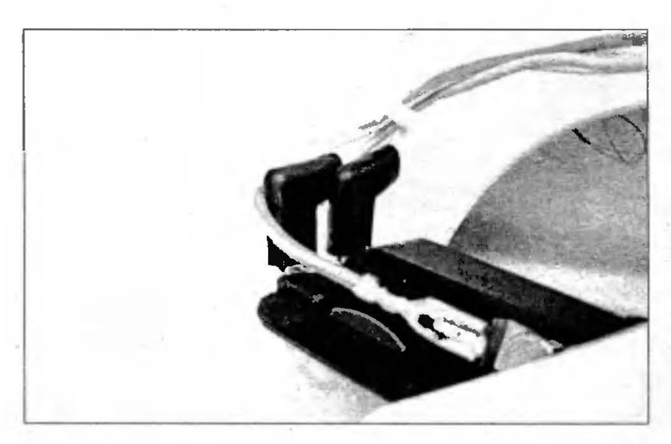


Рис. 8.18

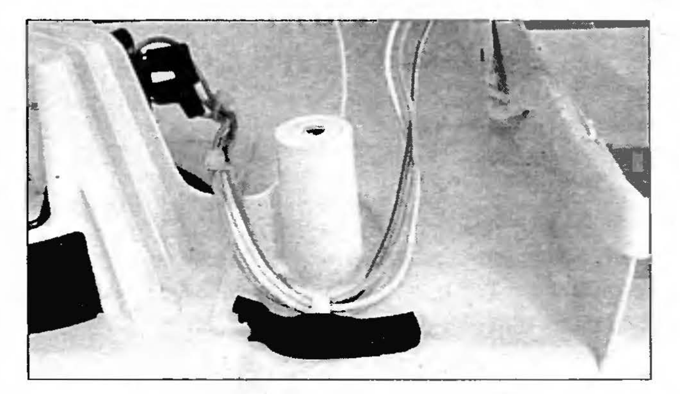


Рис. 8.19

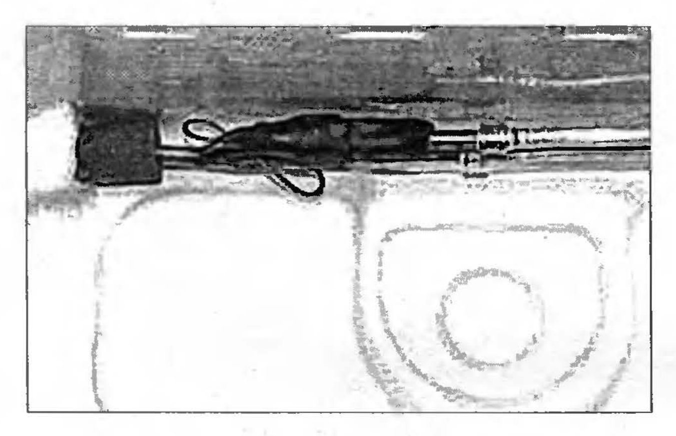


Рис. 8.20

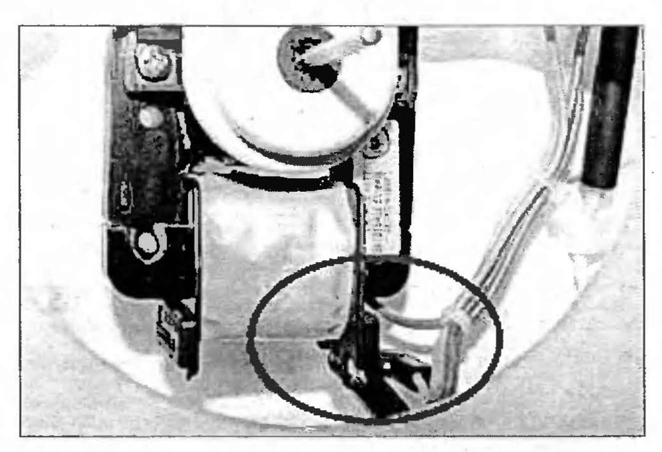


Рис. 8.21

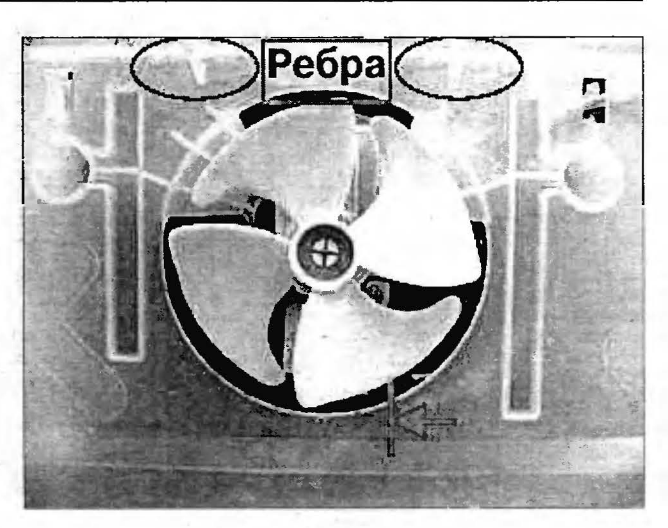


Рис. 8.22

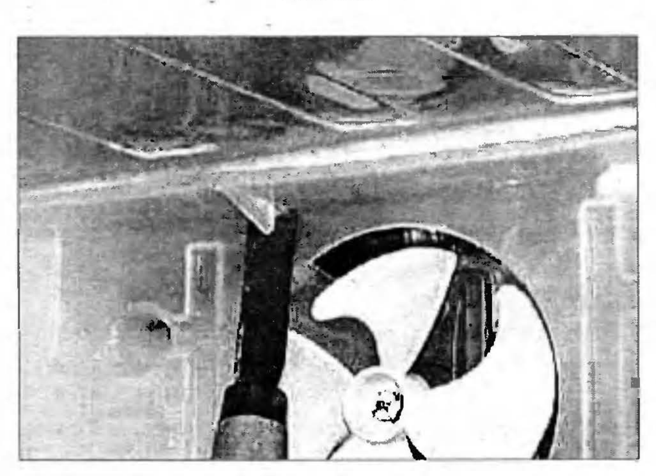


Рис. 8.23

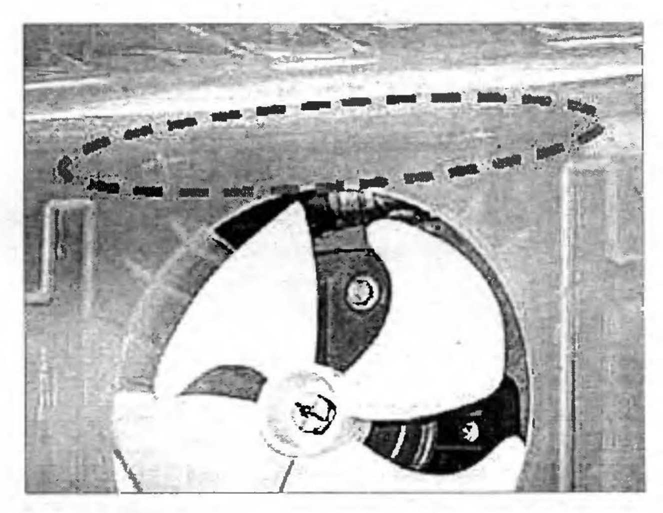


Рис. 8.24

- Устанавливают на место все снятые ранее полки, лотки и т. д.

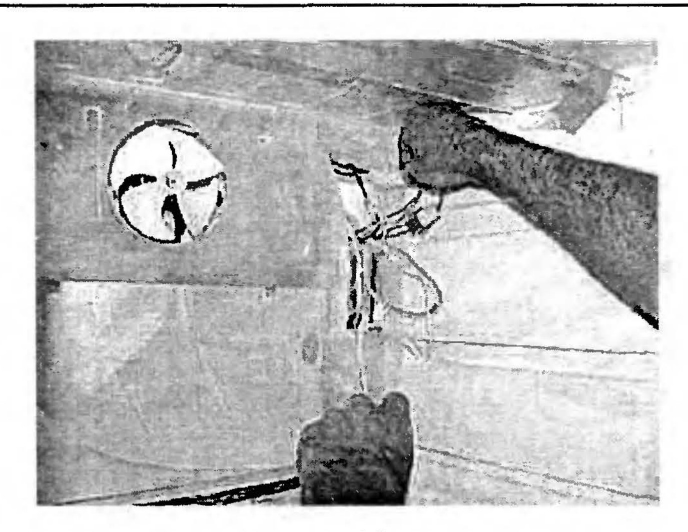


Рис. 8.25

Глава 9
Устройство и характерные неисправности холодильников «BEKO NRF 5050X»

Общие сведения

Двухкамерный однокомпрессорный холодильник «BEKO NRF5050X» имеет систему «NO FROST», отделение с нулевой температурой и многоканальную подачу холодного воздуха. Особенностью этой модели холодильника является наличие в ней систем электронного управления «Fuzzy Logic», самодиагностики (тестирования и сигнализации неисправности) и звукового подтверждения незакрытой двери. В холодильнике используется особая конструкция контейнера для овощей, которая позволяет сохранять их свежими, предотвращая высыхание. Контейнер охлаждается в основном благодаря циркуляции холодного воздуха вдоль боковых стенок, а вентиляция регулируется задвижкой, расположенной на крышке. Изменяя положение задвижки, можно регулировать влажность и температуру воздуха в контейнере.

Основные технические характеристики холодильника «BEKO NRF5050X» приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Основные технические характеристики холодильника «BEKO NRF5050X»

Характеристика	Значение
Объем морозильной камеры, л.	80
Рабочая температура, °С	18
Объем отделения быстрого замораживания, л	15
Производительность замораживания, кг/ч	4
Объем холодильной камеры, л	345
Габариты, см	191×70×66

Индикация и управление

Сверху корпуса холодильника расположены индикаторная панель (рис. 9.1) и кнопки управления (рис. 9.2).

Мигание индикатора работы морозильной камеры указывает, что при нажатии кнопки выбора температуры (см. рис. 9.2) можно задавать режим камеры. Точно так же можно задавать режим холодильной камеры при мигании индикатора ее работы.

Светящиеся индикаторы заданной температуры указывают следующие ее значения: –12, –18 или –24 °С — для морозильной камеры и +2, +5 и +8 °С — для холодильной. В последней из них охлаждение можно совсем отключить.

Индикаторы фактической температуры могут указывать любое ее значение в каждой камере.

Если открыта одна из дверей камер, мигает соответствующий индикатор (см. рис. 9.1). Если она остается открытой более минуты, срабатывает звуковая сигнализация, которая отключается после закрытия двери.

При увеличении температуры в морозильной камере на 5 °С выше заданной включается соответствующий индикатор (см. рис. 9.1). Он мигает до тех пор, пока температура не опустится до нужного уровня. Сигнализация начинает действовать через 24 ч после включения холодильника, во время оттаивания она отключается, а после него вновь активизируется. После срабатывания этой сигнализации следует воздержаться от открывания двери до тех пор, пока температура не понизится и сигнализация отключится. При включении режима быстрого замораживания кнопкой (см. рис. 9.2) соответствующий индикатор (см. рис. 9.1) начинает мигать до тех пор, пока температура в морозильной камере не опус-

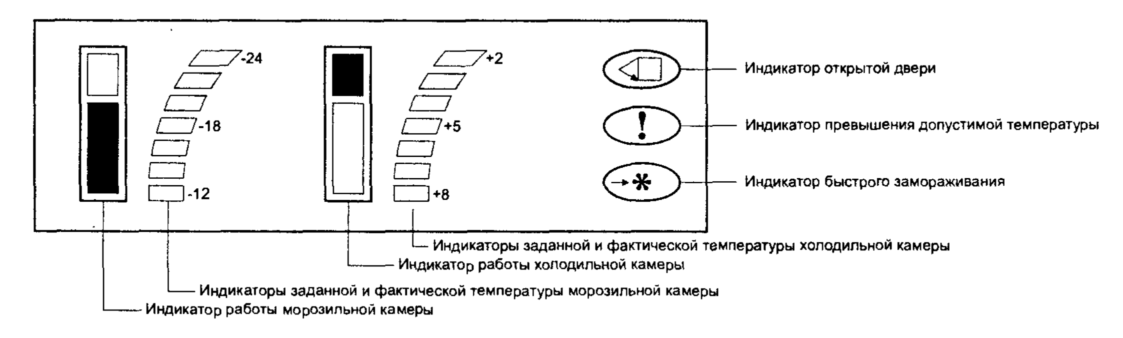


Рис. 9.1. Индикаторная панель

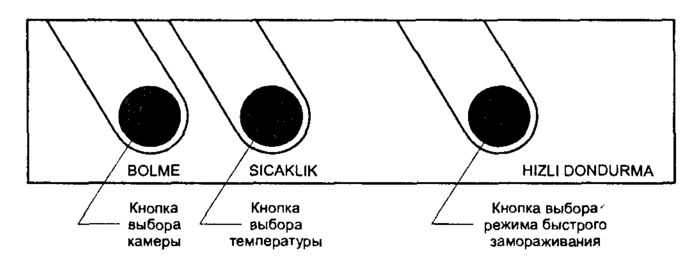


Рис. 9.2. Кнопки управлвния

тится до –24 °С. После этого индикатор начинает постоянно светиться и включается звуковой сигнал, что указывает на возможность загрузки продуктов, подлежащих быстрому замораживанию. Указанный звуковой сигнал является приоритетным по отношению к сигналу открытой двери, т. е. если они должны подаваться одновременно, подача сигнала будет свидетельствовать о готовности камеры. Повторное нажатие на кнопку выбора режима быстрого замораживания выключает его.

Кнопка выбора камеры (см. рис. 9.3) позволяет попеременно выбирать морозильную и холодильную камеры для настройки их температурного режима. Индикатор работы выбранной камеры мигает после этого в течение 10 с. Кроме основных функций у кнопок управления имеются и дополнительные. Так, если не позднее 10 с после включения холодильника в питающую сеть одновременно нажать кнопки выбора камеры и выбора режима быстрого замораживания и удерживать их в течение 2 с, холодильник включится в режим автоматического тестирования (подробно описан ниже). Если нажать одновременно кнопки выбора камеры и выбора температуры и удерживать их в течение 10 с, холодильник переключится в режим заводских установок температурного режима.

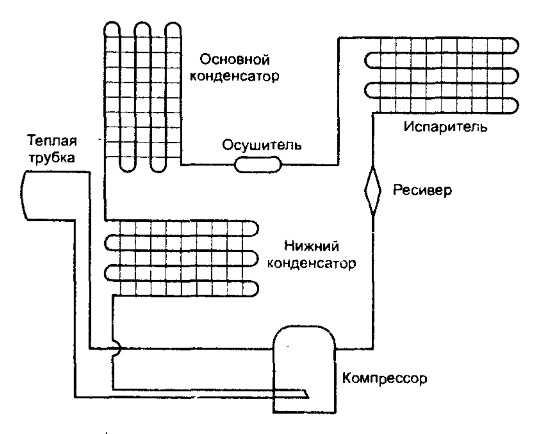


Рис. 9.3. Схвма системы охлаждения холодильника

Система охлаждения

Схема системы охлаждения показана на рис. 9.3. Циркуляция хладагента производится с помощью компрессора производительностью 195 ккал/ч. В холодильнике имеется два конденсатора, один из которых расположен под холодильником. Вода, образующаяся при оттаивании, стекает на нижний конденсатор и там испаряется. Рядом с компрессором расположен вентилятор, который создает поток воздуха, проходящий вдоль задней поверхности холодильника, и обеспечивает отвод тепла от основного конденсатора.

В холодильнике используется испаритель сотового типа. Хладагент из компрессора поступает в участок трубопровода, проложенный в стенках вдоль дверного отверстия, благодаря чему предотвращается образование конденсата на внутренней поверхности холодильного шкафа.

Силовая и управляющая платы

Силовая плата расположена под верхней крышкой в задней части холодильника. На плате смонтированы выпрямитель и управляющие реле. Реле управляют следующими устройствами холодильника: заслонкой, вентилятором, нагре-

вателем испарителя и компрессором. Слаботочные элементы силовой платы обеспечивают питание управляющей платы и элементов, подсоединенных непосредственно к ней. Команды включения/отключения передаются от управляющей платы на соответствующие устройства через упомянутые реле.

На рис. 9.4 показано расположение реле на силовой плате и обозначены адреса и цвета подключенных к ней проводов.

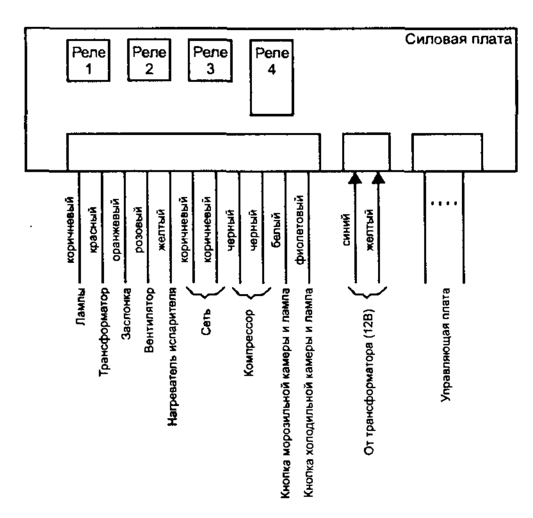


Рис. 9.4. Расположение реле на силовой плате холодильника

Реле № 1 управляет заслонкой. Она срабатывает при наличии напряжения между клеммами синего провода трансформатора и оранжевого провода силовой платы. Если заслонка не работает, проверяют провода и заслонку.

Реле № 2 управляет вентилятором. Он работает при наличии переменного напряжения 220 В между клеммами синего провода трансформатора и розового провода силовой платы. Если вентилятор не работает, проверяют целостность провода, исправность конечных выключателей дверей и самого вентилятора.

Реле № 3 управляет нагревателем испарителя. Он работает при наличии переменного напряжения 220 В между клеммами синего провода трансформатора и желтого провода силовой платы. Если при наличии этого напряжения нагреватель не работает, проверяют целостность провода и самого нагревателя.

Реле № 4 управляет компрессором. Он работает при наличии переменного напряжения 220 В между клеммами синего провода трансформатора и черного провода силовой платы. Если при наличии этого напряжения компрессор не работает, проверяют контакты проводов, исправность реле, предохранителя и самого компрессора.

Управляющая плата находится под панелью управления холодильника. На плате расположен микроконтроллер, управляющий всеми функциями холодильника, а также другие элементы управляющих цепей и индикаторные лампы.

Микроконтроллер обрабатывает сигналы, поступающие от датчиков, конечных выключателей и кнопок управления и подает управляющие сигналы на силовую плату.

Датчики и системы

Датчики служат для измерения температуры в различных местах холодильника и передачи этой информации на микроконтроллер управляющей платы.

Температурный датчик морозильной камеры находится между пружиной двери морозильной камеры и внутренней частью корпуса. На данных, полученных от этого датчика, основывается управление индикатором работы морозильной камеры, компрессором и сигнализацией готовности к быстрому замораживанию.

Температурный датчик холодильной камеры находится в специальном гнезде над коробкой лампы подсветки. На данных, полученных от этого датчика, основывается управление индикатором работы холодильной камеры и заслонкой.

Температурный датчик испарителя находится над испарителем рядом с капиллярной трубкой. Включение и выключение режима оттаивания основывается на данных, полученных от этого датчика. В холодильнике применяется саморегулирующая система оттаивания. Время оттаивания определяется автоматически в зависимости от времени предыдущего оттаивания. Если продолжительность первого оттаивания короткая, перед вторым оттаиванием компрессор включается на более длительное время. При работе компрессора в течение 8 ч, время оттаивания составляет максимум 60 мин. Оттаивание начинается при 0 °C и заканчивается при 10 °C. Через 5 мин после завершения оттаивания включается вентилятор.

Заслонка расположена в холодильной камере в месте поступления в холодильную камеру холодного воздуха. Если температура в холодильной камере поднимается выше заданной, заслонка открывается, холодный воздух поступает в камеру и температура в ней понижается. Когда температура в камере опускается до заданного уровня, заслонка закрывается и перекрывает доступ холодного воздуха. Чтобы в холодильной камере поддерживалась заданная температура, воздух не должен проникать в камеру через щели между коробкой терморегулятора и стенками камеры. Поэтому для термоизоляции следует пользоваться только фирменными прокладками.

Силовой трансформатор находится внутри верхней двери. Он формирует переменное напряжение 12 В, необходимое для питания электронных плат, и переменное напряжение 100 В, необходимое для питания заслонки. Переменное напряжение 12 В преобразуется в постоянное напряжение 5 В с помощью выпрямителя и стабилизатора, размещенных на силовой плате.

Вентилятор находится внутри холодильника на задней крышке испарителя. Он создает поток воздуха, проходящий над поверхностью испарителя и через обе камеры холодильника. Благодаря этому внутри холодильника поддерживается постоянная температура. Во время оттаивания вентилятор не работает.

В холодильнике имеется три нагревателя. Место их размещения и выполняемые функции указаны ниже.

Нагреватель испарителя — решетчатый нагреватель типа «сэндвич» расположен непосредственно на испарителе. Он включается только во время размораживания холодильника и служит для удаления льда с испарителя.

Нагреватель дренажного канала размещается в дренажном канале под испарителем. Он включается только во время размораживания холодильника и служит для удаления льда из дренажного канала, обеспечивая беспрепятственный сток воды.

Нагреватель воздушного канала размещается на задней поверхности воздушного канала холодильной камеры. Он предотвращает конденсацию воды в передней части канала, включается и отключается вместе с компрессором.

Предохранитель размещается в левой нижней части испарителя на поверхности нагревателя и завернут в алюминиевую фольгу. Он включен в цепь питания обогревателей.

В холодильнике имеется три лампы: одна в холодильной камере и две в морозильной.

Сигнализация неисправностей холодильника

Сигналы неисправности извещают пользователя о необходимости вызвать специалиста по ремонту. Эти сигналы не могут быть отключены пользователем. При возникновении какой-либо неисправности индикаторы холодильной камеры начинают мигать (рис. 9.5).

Перед включением сигнализации неисправности отключаются процессор, двигатель вентилятора и нагреватели. Заслонка полностью открывается. Сигнализация неисправности отключается только при переходе в режим автоматического тестирования. Индикатор температуры холодильной камеры одновременно служит и индикатором неисправности. Если лампа индикатора горит не мигая, индикатор указывает температуру холодильной камеры, если же лампа индикатора мигает, это указывает на неисправность. При обнаружении системой управления какой-либо неисправности лампы индикатора начинают мигать, а компрессор автоматически выключается (кроме случая подачи сигнала о том, что одна из кнопок осталась нажатой). Индикация неисправности продолжается до тех пор, пока неисправность не будет устранена, а холодильник не переведен в режим автоматического тестирования.

Рассмотрим конкретные режимы индикации неисправности.

Сообщение о коротком замыкании в цепях температурных датчиков

Сигнал срабатывает, если в одном из трех температурных датчиков происходит короткое замыкание. Оно может произойти в соединителях или в проводах, идущих к датчику или к управляющей плате, а также в самом датчике.

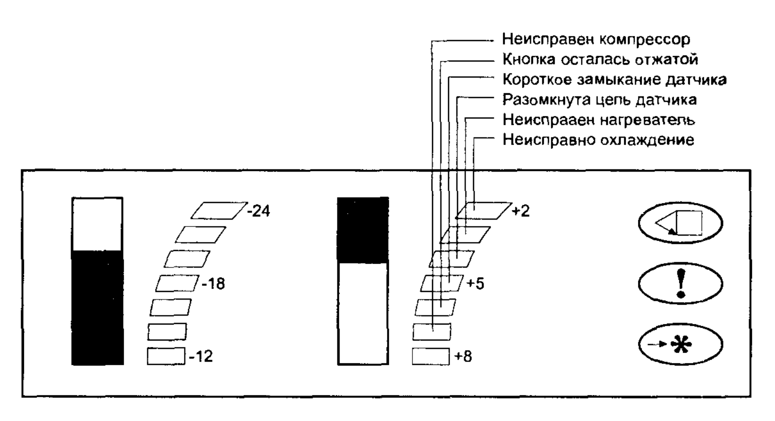


Рис. 9.5. Индикация неисправностей

Сообщение о разомкнутой цепи одного или нескольких температурных датчиков

Сигнал срабатывает, если цепь одного или нескольких датчиков разомкнута. Причина — неконтакты в подводящих цепях датчиков или обрыв одного или нескольких датчиков.

Сообщение о неисправности нагревателя

Сигнал подается в двух случаях:

— если 4 раза подряд для оттаивания требовалось время более 60 мин;

— если оттаивание продолжалось максимально долго (60 мин) и после его завершения температура согласно показаниям датчика испарителя не поднялась выше 5 °С. Этот сигнал срабатывает, если датчик неисправен или не работают нагреватели.

Сообщение о неисправности охлаждения

Сигнал появляется, если температура в морозильной камере остается на 5 °С выше заданной после 5 ч непрерывной работы компрессора. В первые 24 ч после включения холодильника в сеть этот сигнал не формируется. Причинами этой неисправности могут быть утечка хладагента, открытые в течение длительного времени двери, неисправность вентилятора, или неправильная работа датчика.

Сообщение о нажатой кнопке

Сигнал срабатывает, если одна из кнопок на передней панели холодильника по какой-либо причине остается нажатой более 2 мин. Это может произойти из-за неисправности самих кнопок или их загрязнения. При включении этого сигнала компрессор не останавливается. Чтобы отключить этот сигнал, нужно перевести холодильник в положение автоматического тестирования (см. ниже).

Сообщение о неисправности компрессора

Сигнал срабатывает, если через 10 мин после включения компрессора температура испарителя опускается меньше чем на 3 °С и если это повторяется подряд три цикла работы компрессора. Такое может произойти либо из-за того, что по какой-то причине не работает компрессор, либо из-за утечки хладагента, либо при закупорке системы циркуляции.

Автоматическое тестирование

Одна из главных особенностей данного холодильника — способность выявлять неисправности при включении режима автоматического тестирования. Для включения данной функции нужно не позднее чем через 10 с после включения холодильника нажать кнопки выбора камеры и быстрого замораживания и удерживать их в течение 2 с. После переключения холодильника в режим автоматического тестирования все индикаторы на передней панели должны светиться в течение 10 с. Если один из индикаторов не светится, то это указывает на наличие неисправности. В этом случае следует выключить режим автоматического тестирования и устранить неисправность.

Если в ходе автоматического тестирования неисправность не была обнаружена, все индикаторы, кроме индикатора повышенной температуры, выключаются — начинается второй этап автоматического тестирования и проверка звуковой сигнализации. Последовательно подаются сигнал готовности к быстрому замораживанию и сигнал открытой двери. Если обнаруживаются неполадки звуковой сигнализации, следует выключить режим автоматического тестирования и устранить неисправность. По завершении этих двух этапов производится тестирование систем холодильника; сообщения о найденных неисправностях выводятся на панель с помощью температурных индикаторов (рис. 9.6). При обнару-

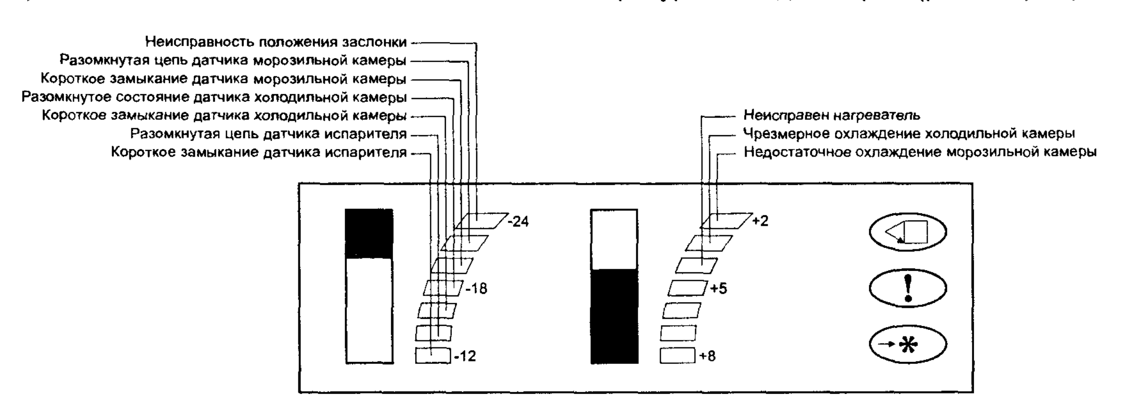


Рис. 9.6. Назначение индикаторов в режиме автоматического тестирования

жении неисправности процесс автоматического тестирования останавливается.

После устранения выявленных неисправностей необходимо повторить тестирование с самого начала. Неисправности, приводящие к короткому замыканию или размыканию цепей датчиков, могут быть вызваны дефектом датчика или соединения на управляющей плате, но более вероятной причиной является дефект проводов, соединяющих датчики с управляющей платой, или плохой контакт в соединителях.

Датчик положения заслонки представляет собой механический переключатель, который может замыкать или размыкать цепь. Микроконтроллер определяет положение заслонки по сигналу этого переключателя. При автоматическом тестировании проверяется положение заслонки. Цепь переключателя должна быть либо разомкнута, либо замкнута накоротко, иначе микропроцессор регистрирует неисправность и включает соответствующий индикатор (см. рис. 9.6). Причинами этой неисправности могут быть плохой контакт в переключателе, местах подключения проводов к переключателю или управляющей плате или же обрывы проводов. Если такая неисправность не обнаруживается, холодильник переходит к следующему этапу автоматического тестирования.

При контроле системы охлаждения включение верхнего (см. рис. 9.6) индикатора означает, что морозильная камера охлаждается недостаточно. Если в течение первых 30 мин проверки загорается следующий индикатор, это означает, что холодильная камера чрезмерно охлаждается из-за того, что в нее поступает воздух из морозильной камеры. Если этот индикатор загорается по истечении первых 30 мин данного теста, то это означает, что холодильная камера охлаждается недостаточно.

Возможны следующие причины недостаточного охлаждения морозильной камеры:

- утечка хладагента;
- неисправность компрессора;
- неисправность в соединениях компрессора;
- неисправность вентилятора, обеспечивающего циркуляцию воздуха в холодильнике;
- неисправность датчика.

Возможные причины чрезмерного охлаждения холодильной камеры:

- из-за какой-либо электрической или механической неисправности заслонка остается постоянно открытой;
- из-за неплотного прилегания заслонки или через какие-либо щели в холодильную камеру проникает воздух из морозильной камеры.

Возможные причины недостаточного охлаждения холодильной камеры:

- по какой-либо электрической или механической причине заслонка остается постоянно закрытой;
- в камеру подается недостаточное количество холодного воздуха;
- неисправность вентилятора, обеспечивающего циркуляцию воздуха в холодильнике;
- утечка хладагента.

Последним этапом автоматического тестирования является проверка исправности нагревателя. На этом этапе компрессор выключается, нагреватели испарителя и дренажного канала включаются и работают в течение 5 мин. Если за это время температура, измеряемая датчиком испарителя, поднимается меньше чем на 5 °C, то загорается соответствующий индикатор (см. рис. 9.6).

Возможные причины его включения:

- нагреватели не работают или работают с недостаточной мощностью;
- датчик испарителя по какой-либо причине неправильно измеряет температуру.

Первые семь этапов автоматического тестирования (см. рис. 9.6, слева) продолжаются около 2 мин, после чего включается компрессор. Затем проверка продолжается еще около 45 мин, если не обнаруживаются никакие неисправности. После завершения последнего этапа — тестирования работы нагревателя, все индикаторы включаются на 30 с. После этого холодильник начинает работать так же, как при первом включении в сеть. Чтобы выключить режим автоматического тестирования, нужно один раз нажать на кнопку выбора камеры (см. рис. 9.2).

Программа проверки

Чтобы перейти к программе проверки, необходимо включить холодильник в сеть при нажатых кнопках выбора температуры и выбора камеры. При включении программы проверки все индикаторы выключаются.

При проверке происходит следующее:

- при нажатии на кнопку выбора камеры должны включиться нагреватель, вентилятор и звуковой сигнал. Они отключаются после того, как кнопка отпускается;
- при нажатии на кнопку выбора температуры должны включиться компрессор и заслонка. Они отключаются после того, как кнопка отпускается;

— при нажатии на кнопку выбора режима быстрого замораживания должны включиться индикаторы, показанные на рис. 9.7а;

— при открытии любой из дверей должны включиться индикаторы, показанные на рис. 9.7б.

Электрическая схема соединений узлов и плат холодильника приведена на рис. 9.8.

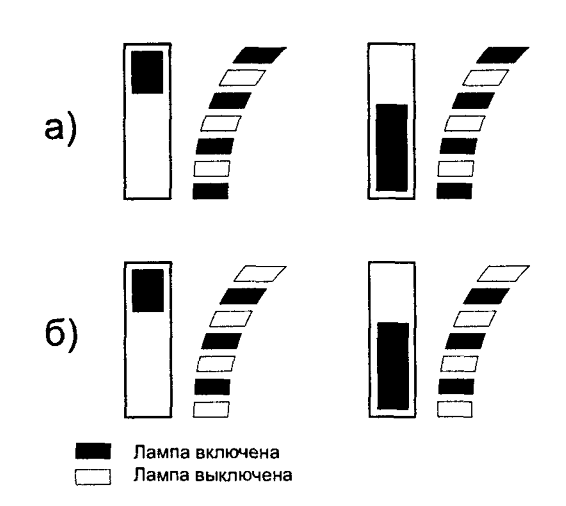


Рис. 9.7. Индикация при работе программы проеерки

Рис. 9.8. Электрическая схема соединений узлое и плат холодильника

Приложение 1
Компоновка холодильников СТИНОЛ с одним и двумя компрессорами. Характеристики основных типов компрессоров

Компоновка холодильников СТИНОЛ с одним и двумя компрессорами

В большинстве холодильников СТИНОЛ применяется один компрессор.

В зависимости от конструктивных особенностей конкретной модели холодильника, однокомпрессорные аппараты могут иметь от одного до двух испарителей. В случае использования двух испарителей, они соединяются последовательно по классической схеме (см. рис. П1.1).

В холодильных отделениях всех моделей СТИНОЛ применяются испарители «плачущего» типа. Морозильные камеры, снабженные системой автоматической разморозки, оборудуются компактными испарителями, специально предназначенными для работы в составе систем No Frost. Те модели холодильников СТИНОЛ, которые не предполагают использования в морозильной камере системы No Frost, имеют обычные испарители, выполненные в виде трубок, встроенных в полки морозильной камеры.

В модельном ряде бытовых холодильников СТИНОЛ, имеются модели (например, «СТИНОЛ-102/103»), выполненные по двухкомпрессорной схеме (рис. П1.2). Эти холодильники имеют целый ряд технических преимуществ перед своими однокомпрессорными собратьями (можно отключить любую из камер, оставив другую работать; есть возможность раздельной регулировки температурных режимов камер; имеется режим ускоренной заморозки в морозильном отделении и т. д.). С другой стороны, наличие двух компрессоров увеличивает общее энергопотребление подобных аппаратов, кроме того, привело к их усложнению. Схема компоновки холодильников СТИНОЛ, выполненных по двухкомпрессорной схеме, приведена на рис. П1.2. В подобных аппаратах используется двухконтурный конденсатор, отдельные испарители для каждого контура и раздельные системы автоматического управления.

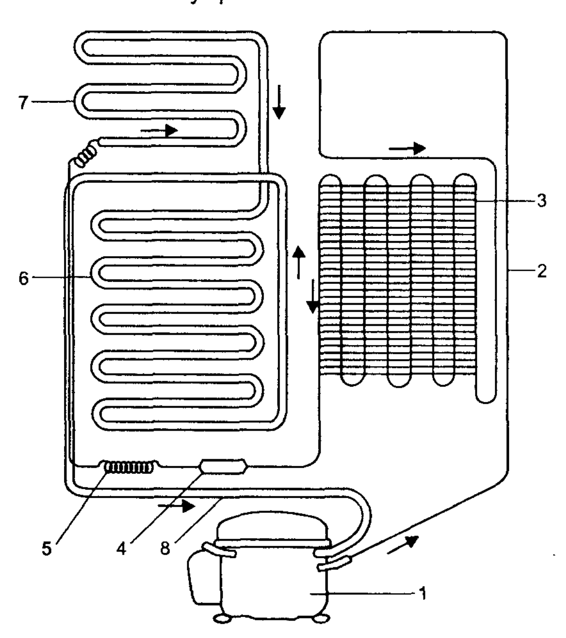


Рис. П1.1. Компоновка комбинированных холодильников СТИНОЛ, выполненных по однокомпрессорной схеме:

1 — компрессор; 2 — нагнетательный трубопровод; 3 — конденсатор; 4 — фильтр-осушитель; 5 — капиллярная трубка; 6 — испаритель холодильной камеры; 7 — испаритель морозильной камеры; 8 — всасывающий трубопровод

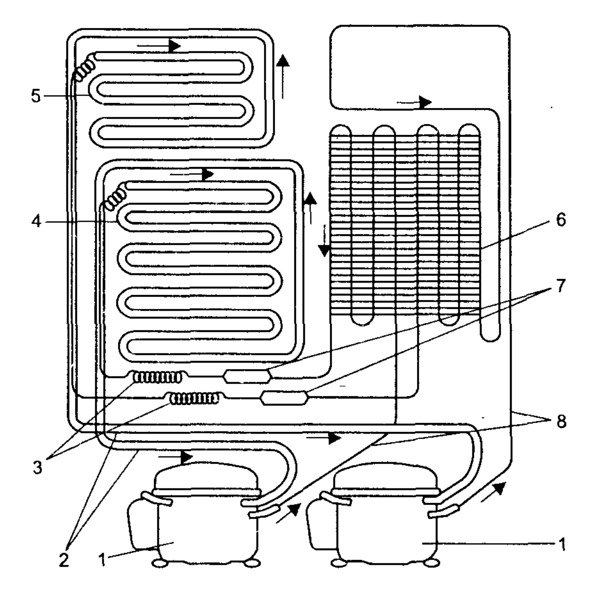


Рис. П1.2. Компоновка комбинированных холодильников СТИНОЛ, выполненных по двухкомпрессорной схеме:

1 — компрессор; 2 — всасывающая трубка; 3 — капиллярная трубка; 4 — испаритель холодильной камеры; 5 — испаритель морозильной камеры; 6 — конденсатор; 7 — фильтр-осушитель; 8 — нагнетательная трубка

Морозильная камера холодильника «СТИНОЛ-102» оборудована системой «No Frost», соответственно, в качестве испарителя морозильной камеры в этом аппарате используется компактный оребренный модуль. В холодильнике «СТИНОЛ-103» не предусмотрена автоматическая разморозка морозильной камеры, поэтому там применяется обычный испаритель в виде трубок, встроенных в полки для хранения замороженных продуктов.

Холодильные отделения обеих моделей оборудованы испарителями «плачущего» типа.

Компрессоры холодильников СТИНОЛ

В холодильниках СТИНОЛ применяются компрессоры различных производителей. Основные характеристики этих агрегатов представлены в табл. П1.1.

Таблица П1.1

Основные характеристики компрессоров, применяемых в холодильниках СТИНОЛ

Производитель	Модель компрессора	Сопротивление рабочей обмотки, Ом	Сопротивление пусковой обмотки, Ом	Потребляемая мощность, Вт	Сопротивление позистора, Ом	Холодопроизводительность, Вт
Хладагент R12						
Matsushita	FN91Q17G	8,6	30,5	188	33	221
Matsushita	S111LKAA	14,97	34.1	118	33	110
Matsushita	S110LKAA	18,08	35,1	104	33	96
Matsushita	FN110Q22G	7,22	17,69	233	33	220
Necclii	ESM8,5	12	30	177	–	202
Necclii	ESM5	17,1	40.1	117	–	121
Necchi	ESM4	23	46,2	107	–	121
Verdichier	V-1040G	17,9	29,3	125	–	130
Verdicliter	V-792E	23,9	26.2	95	–	96
Eda	EE-47	18,6	26	115	–	125
Eda	EE-64	16,4	21	150	–	150
Berva	FK 0.8 KS	19,5±0.975	41±2,05	99	–	106
Berva	FK1,OKS	20,0±1	50±2,5	121	–	147
Calex	D 374X-L1Z	12.6	18.6	171	33±6.6	195
Calex	D 367X-L1Z	13	19,1	155	33±6.6	–
Calex	D 357X-L1Z	13	19,1	135	33+6,6	141
Calex	D 345X-L1Z	19,3	24,0	112	33±6,6	112
Calex	D 338X-L1Z	23.2	36.2	95	33±6.6	–
L'unite	AEZ1380A	9.05	26,74	193	12	193
l/unite	AEZ1340A	27,8	20,3	103	14	103
L'imite	AZ 1340 A	27.8	20.3	103	12	103

Таблица П1.1 (окончание)

Основные характеристики компрессоров, применяемых в холодильниках СТИНОЛ

Производитель	Модель компрессора	Сопротивление рабочей обмотки, Ом	Сопротивление пусковой обмотки, Ом	Потребляемая мощность, Вт	Сопротивление позистора, Ом	Холодопроизводительность, Вт
Хладагент R12						
L'imite	AEZ 1355 A	15.6	22.2	135	14	–
L'imite	AZ 1355 D	15,6	22 2	135	12	136
Daewoo	SL2SYE-4E	–	–	180	22	213
Daewoo	SL25YE-4E	–	–	170	22	198
Daewoo	SL17J-4E	–	–	151	22	160
Daewoo	SL15J-4E	–	–	102	22	94
АТЛАНТ	С-К 100 Н5	18,94±0,94	27.88±1,39	100	33±9,9	92
АТЛАНТ	С-К 120 Н5	18.29±0.91	21,08±1,05	120	33±9.9	123
АТЛАНТ	С-К 200 Н5	11,87±0.59	17,61±0,59	200	33±9.9	190
Хладагент R134a						
Matsushita	D91C1SRAW	8.53	21,1	166	33	227
Zanussi	GL90AA	–	–	165	–	227
Calex	D 174X-L1Z	12,6	18,6	167	33±6.6	–
АТЛАНТ	С-КО100Н5-02	18,94	27,88	114	33±8.5	107
АТЛАНТ	С-К0120Н5-02	18,29	21,08	126	33±8.5	143
АТЛАНТ	С-КО140Н5-02	15,10	20,1	137	33±8,5	157
АТЛАНТ	С-КОloOH5-02	14,74	19.6	160	33±8.5	172
L'unite	THE 1 340 Y	23,5	20.5	95	12	104
L'unite	THB1350Y	18,7	20,9	104	12	121
L'unite	THB1360Y	16,5	21,8	123	12	147
Danfoss	NL6FT	12,6	12.4	155	50	158
Danfoss	NL7FT	10,7	13	175	50	182
Danfoss	NLE7F	14,9	17,9	140	50	185
Danfoss	NLY7F	11,8	12,7	180	50	213

Приложение 2
Электрические принципиальные схемы электрооборудования холодильников СТИНОЛ

Холодильник «СТИНОЛ-101»

Холодильник «СТИНОЛ-101» является младшей моделью среди бытовых двухкамерных аппаратов под этой маркой. Относительно простой, однокомпрессорный холодильный агрегат с двумя испарителями обеспечивает охлаждение воздуха сразу в двух камерах.

Электрооборудование холодильника реализовано по классической, для аппаратов этого класса, схеме. Его электрическая принципиальная схема показана на рис. П2.1

Холодильник «СТИНОЛ-102»

С технической точки зрения, холодильник «СТИНОЛ-102» является более сложным аппаратом семейства бытовых холодильников СТИНОЛ. Аппарат содержит достаточно большое количество элементов. Это обусловлено использованием в этой модели системы «No Frost» (автоматическое оттаивание испарителя морозильной камеры) и двухкомпрессорной схемы компоновки.

Двухконтурный холодильный агрегат имеет общий конденсатор (разделенный на две независимые секции) и два испарителя (по одному на каждый контур). В морозильном отделении используется испаритель системы «No Frost», выполненный в виде компактного блока. В холодильной камере применен классический для СТИНОЛов испаритель «плачущего» типа.

Морозильный и холодильный контуры имеют раздельное управление, для этого в электрической схеме предусмотрены два терморегулято-

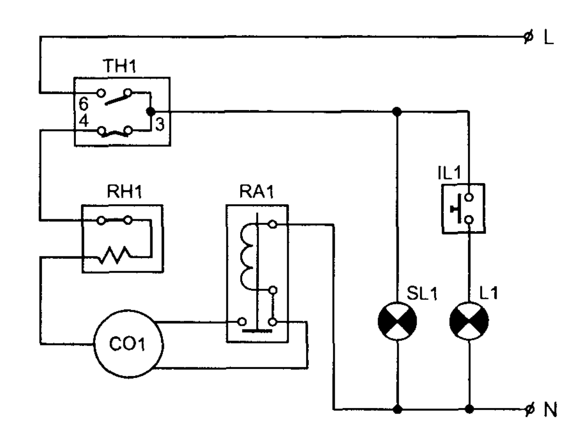


Рис. П2.1. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-101»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; CO1 — компрессор

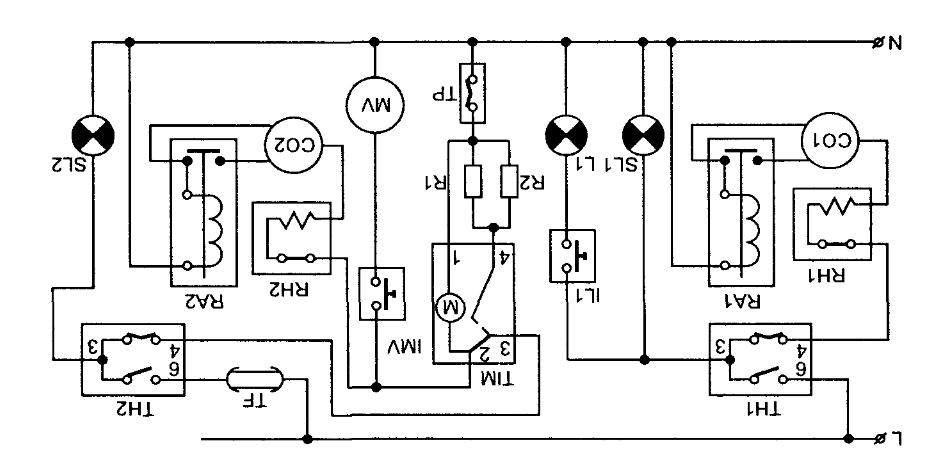


Рис. П2.2. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-102»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор холодильной камеры; TH2 — терморегулятор морозильной камеры; RH1 — тепловое реле компрессора холодильной камеры; RA1 — пусковое реле компрессора холодильной камеры; RH2 — тепловое реле компрессора морозильной камеры; RA2 — пусковое реле компрессора морозильной камеры; SL1 — индикаторная лампа холодильной камеры; SL2 — индикаторная лампа морозильной камеры; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; TIM — таймер; TR — тепловое реле электронагревателя испарителя; IMV — выключатель вентилятора; MV — вентилятор; TF — тепловой плавкий предохранитель; CO1 — компрессор холодильной камеры; CO2 — компрессор морозильной камеры; R1 — электронагреватель испарителя; R2 — электронагреватель поддона испарителя

ра. Благодаря этому, есть возможность отключения одной из камер и реализован режим ускоренной заморозки для морозильного отделения.

Система автоматической разморозки испарителя морозильной камеры («No Frost») в данной модели не применяется.

Холодильник «СТИНОЛ-103»

Особенностью двухкамерного холодильника СТИНОЛ-103 является его холодильный агрегат, сконструированный по двухкомпрессорной схеме (рис. П2.4). Среди плюсов подобного подхода к конструированию бытовых холодильников стоит отметить появляющуюся возможность раздельного регулирования температуры в камерах и реализацию включаемого пользователем режима «суперзаморозки». Кроме того, в подобных холодильниках можно отключить одну (любую) из камер, оставив работать другую.

Конденсатор холодильного агрегата данной модели составлен из двух независимых секций. Каждый из контуров агрегата снабжен собственным независимым испарителем.

Холодильник «СТИНОЛ-104»

Холодильник «СТИНОЛ-104» является трехкамерной моделью. Охлаждение воздуха во всех трех камерах обеспечивается за счет работы однокомпрессорного холодильного агрегата, имеющего два испарителя. В морозильной камере установлен испаритель системы «No Frost», в холодильном отделении (средняя камера) применен «плачущий» испаритель. Понижение температуры в выдвижном ящике для овощей (нижняя камера) обеспечивается за счет подачи охлажденного воздуха из средней (холодильной) камеры.

Его принципиальная электрическая схема показана на рис. П2.4.

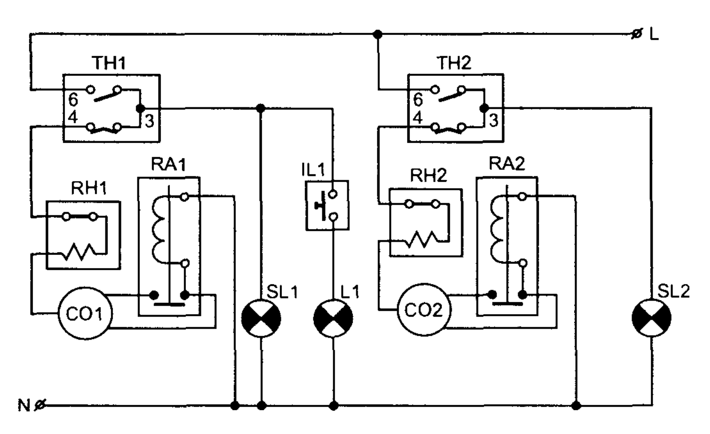


Рис. П2.3. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-103»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор холодильной камеры; TH2 — терморегулятор морозильной камеры; RH1 — тепловое реле компрессора холодильной камеры; RA1 — пусковое реле компрессора холодильной камеры; RH2 — тепловое реле компрессора морозильной камеры; RA2 — пусковое реле компрессора морозильной камеры; SL1 — индикаторная лампа холодильной камеры; SL2 — индикаторная лампа морозильной камеры; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; CO1 — компрессор холодильной камеры; CO2 — компрессор морозильной камеры

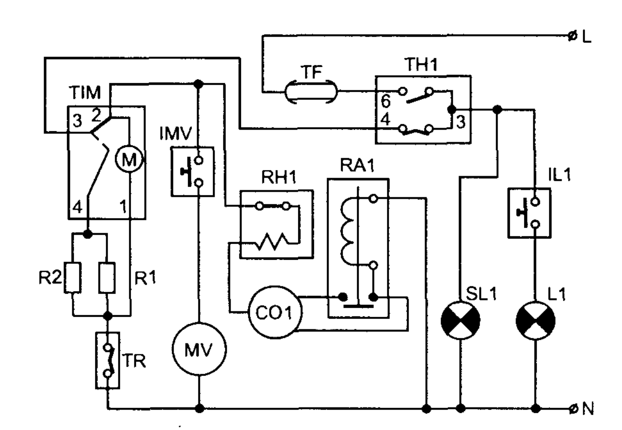


Рис. П2.4. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-104»:

N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; TIM — таймер; TR — тепловое реле электронагревателя испарителя; IMV — выключатель вентилятора; MV — вентилятор; TF — тепловой плавкий предохранитель; CO1 — компрессор; R1 — электронагреватель испарителя; R2 — электронагреватель поддона испарителя

Морозильник «СТИНОЛ-105»

Небольшая морозильная камера высотой 105 см имеет однокомпрессорный холодильный агрегат и относительно простую схему электрооборудования.

Его принципиальная электрическая схема показана на рис. П2.5.

Морозильник «СТИНОЛ-106»

В морозильнике «СТИНОЛ-106» применена система автоматического оттаивания испарителя «No Frost». Холодильный агрегат рассматриваемой модели сконструирован по однокомпрессорной схеме. Для эффективного охлаждения всего объема морозильной камеры в агрегате применен испаритель увеличенной производительности.

Принципиальная электрическая схема аппарата показана на рис. П2.6.

Холодильник «СТИНОЛ-107»

Холодильник «СТИНОЛ-107» оборудован системой «No Frost». Аппарат выполнен по однокомпрессорной схеме и имеет два испарителя, соединенные последовательно. В морозильном отделении установлен испаритель системы «No Frost», выполненный в виде компактного блока с развитым оребрением. В холодильной камере применен классический для холодильников СТИНОЛ испаритель «плачущего» типа.

Принципиальная электрическая схема аппарата показана на рис. П2.7.

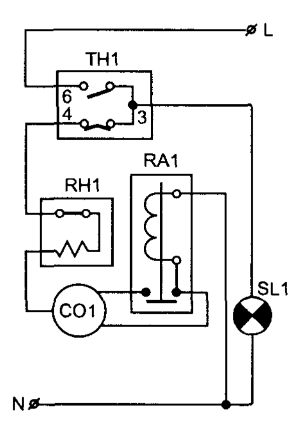


Рис. П2.5. Электрическая принципиальная схема электрооборудования морозильника «СТИНОЛ-105»:

***L* — фаза; *N* — нейтраль; *TH1* — терморегулятор; *RH1* — теплоеое реле компрессора; *RA1* — пусковое реле компрессора; *SL1* — индикаторная лампа; *CO1* — компрессор**

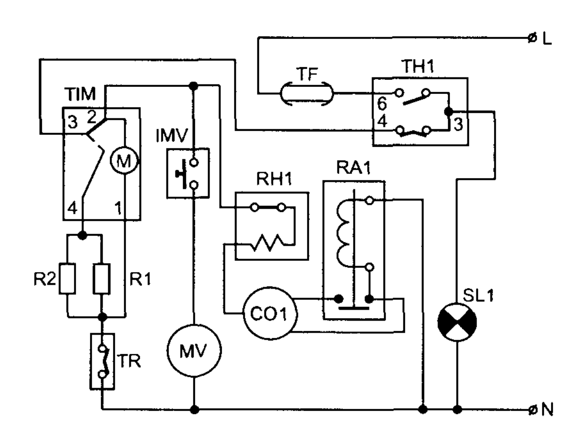


Рис. П2.6. Электрическая принципиальная схема электрооборудоеания морозильника «СТИНОЛ-106»:

***L* — фаза; *N* — нейтраль; *TH1* — терморегулятор; *RH1* — тепловое реле компрессора; *RA1* — пускоеое реле компрессора; *SL1* — индикаторная лампа; *TIM* — таймер; *TR* — тепловое реле электронагревателя испарителя; *IMV* — выключатель вентилятора; *MV* — еентилятор; *TF* — теплоеой плавкий предохранитель; *CO1* — компрессор; *R1* — электронагреватель испарителя; *R2* — электронагреватель поддона испарителя**

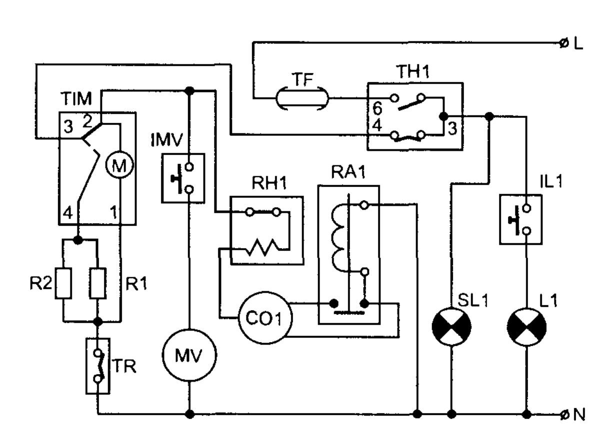


Рис. П2.7. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-107»:

***L* — фаза; *N* — нейтраль; *TH1* — терморегулятор; *RH1* — теплоеое реле компрессора; *RA1* — пусковое реле компрессора; *SL1* — индикаторная лампа; *IL1* — выключатель лампы осеещения холодильной камеры; *L1* — лампа осеещения холодильной камеры; *TIM* — таймер; *TR* — тепловое реле электронагревателя испарителя; *IMV* — выключатель еентилятора; *MV* — вентилятор; *TF* — тепловой плавкий предохранитель; *CO1* — компрессор; *R1* — электронагреватель испарителя; *R2* — электронагреватель поддона испарителя**

Холодильник «СТИНОЛ-110»

Одной из самых популярных моделей в линейке холодильников СТИНОЛ была именно эта модель. В ней удачно сочетались холодильное отделение большого объема и относительно скромная морозильная камера, оснащенная системой «No Frost». Аппарат построен по однокомпрессорной схеме, снабжен двумя испарителями (по числу камер), соединенными последовательно.

Принципиальная электрическая схема аппарата показана на рис. П2.8.

Холодильник «СТИНОЛ-116»

Бытовой холодильник «СТИНОЛ-116» является однокомпрессорным двухкамерным аппаратом. Два испарителя его холодильного агрегата включены последовательно. В холодильной камере установлен обычный «плачущий» испаритель. Испаритель морозильного отделения интегрирован в полочки, на которые укладываются замораживаемые продукты. Холодильник данной модели не имеет автоматической разморозки в морозильном отделении, благодаря чему схема электрооборудования отличается относительной простотой.

Принципиальная электрическая схема аппарата показана на рис. П2.9.

Холодильник «СТИНОЛ-205»

205-я модель была первой моделью, оснащенной двумя испарителями, но имевшей одну большую внешнюю дверь. Аппарат имеет небольшое морозильное отделение, расположенное в верхней части холодильной камеры, которое герметично закрывается небольшой дверкой.

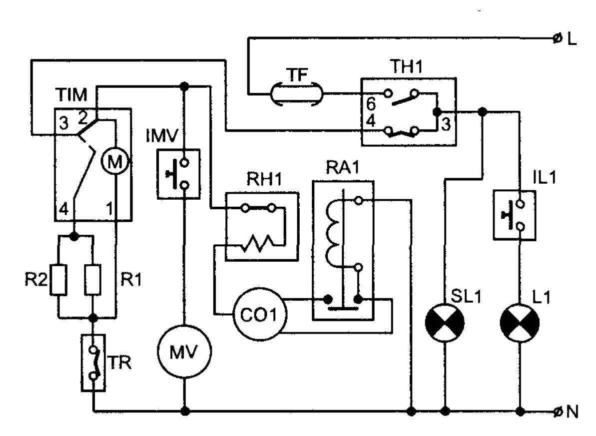


Рис. П2.8. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-110»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 – индикаторная лампа; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; TIM — таймер; TR — тепловое реле электронагревателя испарителя; IMV — выключатель вентилятора; MV — вентилятор; TF — тепловой плавкий предохранитель; CO1 — компрессор; R1 — электронагреватель испарителя; R2 — электронагреватель поддона испарителя

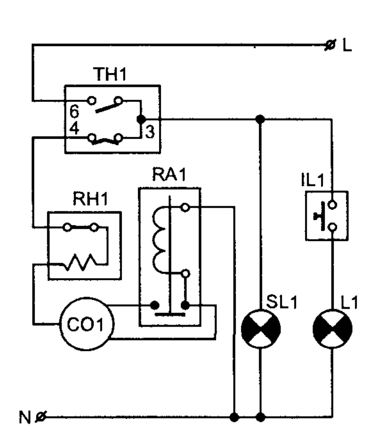


Рис. П2.9. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-116»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; CO1 — компрессор

Агрегат данной модели собран по однокомпрессорной схеме с последовательно соединенными испарителями. Система «No Frost» в этой модели отсутствует.

Принципиальная электрическая схема аппарата показана на рис. П2.10.

Холодильник «СТИНОЛ-232»

Холодильник «СТИНОЛ-232» представляет собой невысокий (125 см) двухкамерный аппарат офисно-гостиничного типа. Несмотря на скромные размеры самого холодильника, его однокомпрессорный холодильный агрегат имеет два испарителя. Небольшая морозильная камера, расположенная в верхней части холодильного отделения, оборудована герметичной дверцей.

Принципиальная электрическая схема аппарата показана на рис. П2.11.

Холодильник «СТИНОЛ-242»

«СТИНОЛ-242» является однокомпрессорным двухкамерным холодильником. Система автоматической оттайки испарителя морозильного отделения в данной модели не используется.

Принципиальная электрическая схема аппарата показана на рис. П2.12.

Холодильник «СТИНОЛ-256»

Двухкамерный однокомпрессорный холодильник СТИНОЛ-256 имеет два соединенных последовательно испарителя. Схема электропроводки, как и сам холодильник, достаточно проста. Система «No Frost» в данной модели не реализована. Небольшая морозильная камера расположена в верхней части холодильника.

Принципиальная электрическая схема аппарата показана на рис. П2.13.

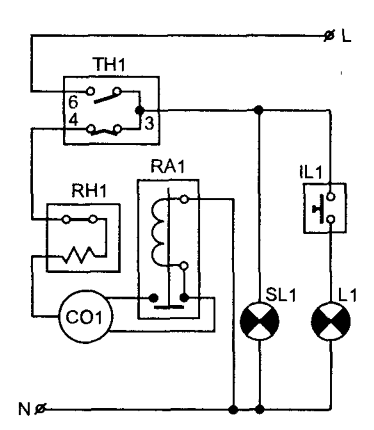


***Рис. П2.10.** Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-205»:*

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа осеещения холодильной камеры; CO1 — компрессор

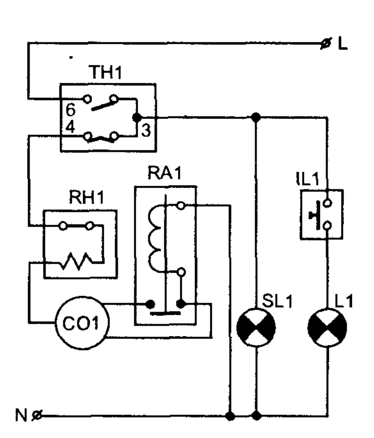


***Рис. П2.11.** Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-232»:*

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа осеещения холодильной камеры; CO1 — компрессор

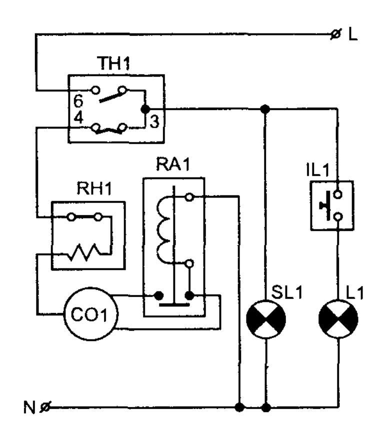


Рис. П2.12. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-242»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; CO1 — компрессор

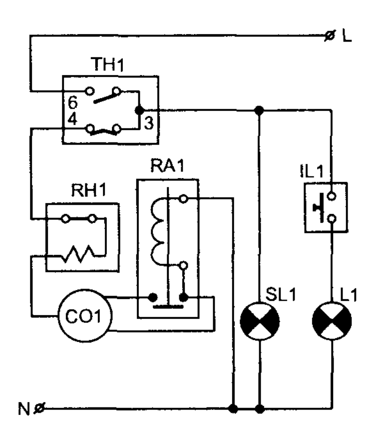


Рис. П2.13. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-256»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; CO1 — компрессор

Холодильник «СТИНОЛ-305»

Холодильник «СТИНОЛ-305» имеет относительно большую морозильную камеру, расположенную в нижней части холодильника. Аппарат построен по однокомпрессорной схеме и имеет два испарителя, соединенные последовательно. Благодаря отсутствию в данном холодильнике системы «No Frost», принципиальная схема электрооборудования достаточно проста.

Принципиальная электрическая схема аппарата показана на рис. П2.14.

Холодильник «СТИНОЛ-345»

За счет отсутствия в холодильнике «СТИНОЛ-345» системы No Frost, принципиальная схема его электрооборудования относительно проста. Данная модель имеет большое морозильное отделение, расположенное в нижней части холодильного шкафа. Аппарат имеет один компрессор и два последовательно соединенных испарителя.

Принципиальная электрическая схема этой модели показана на рис. П2.15.

Холодильник «СТИНОЛ-519»

Бытовой холодильник СТИНОЛ-519 представляет собой отдельно стоящий холодильный шкаф (высотой 125 см) без встроенной морозильной камеры. Холодильный агрегат — однокомпрессорный с единственным испарителем «плачущего» типа.

Принципиальная электрическая схема этой модели показана на рис. П2.16.

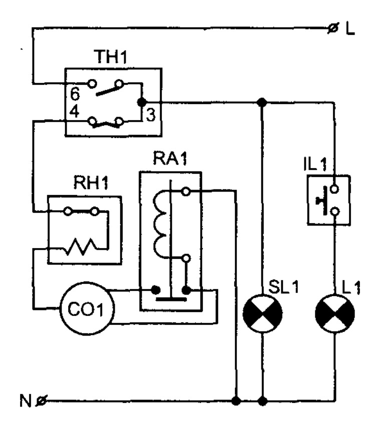


Рис. П2.14. Электрическая принципиальная схема электрооборудоеания холодильника «СТИНОЛ-305»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — еыключатель лампы осеещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; CO1 — компрессор

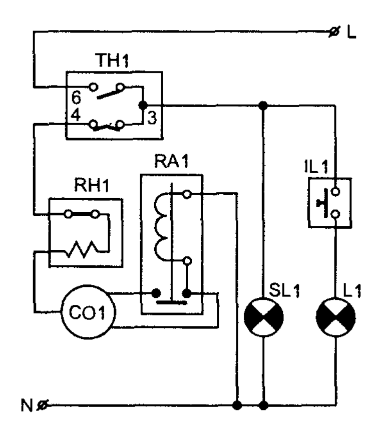


Рис. П2.15. Электрическая принципиальная схема электрооборудования холодильника «СТИНОЛ-345»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — выключатель лампы освещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; CO1 — компрессор

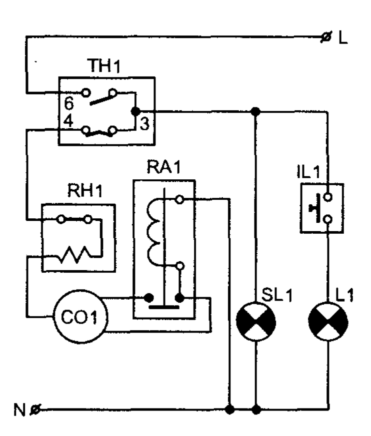


Рис. П2.16. Электрическая принципиальная схема электрооборудоеания холодильника «СТИНОЛ-519»:

L — фаза; N — нейтраль; TH1 — терморегулятор; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; SL1 — индикаторная лампа; IL1 — еыключатель лампы осеещения холодильной камеры; L1 — лампа освещения холодильной камеры; CO1 — компрессор

Приложение 3
Приборы управления холодильников СТИНОЛ

Электромеханический таймер AQ-2001-21

Проверка электрической части

Электрическую часть электромеханического таймера AQ-2001-21 (см. рис. П3.1) проверяют омметром. Параметры электрических цепей таймера приведены в табл. П3.1.

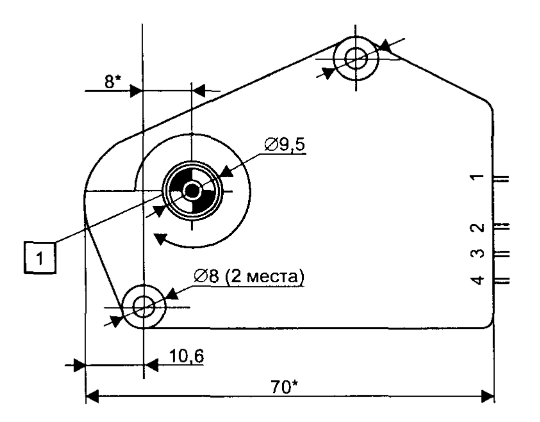


Рис. П3.1. Электромеханический таймер AQ-2001-21

Таблица П3.1

Параметры электрических цепей таймера

Электрическая цепь	Сопротивление
Конт.1 – 2	28...30 кОм
Конт.1 – 4	Более 8 МОм
В режиме «Охлаждение»	
Конт.2 – 3	Менее 0,1 Ом
Конт.3 – 4	Более 8 МОм
Конт.2 – 4	Более 8 МОм
В режиме «Оттаивание»	
Конт.2 – 3	Более 8 МОм
Конт.3 – 4	Менее 0,1 Ом
Конт.2 – 4	Более 8 МОм

Проверка механической части

Необходимо прокрутить ручной привод шестерни (поз. 1 рисунка) по часовой стрелке — в этом случае не должно быть заеданий. При вращении привода должны быть слышны два щелчка — в положении начала режима «Оттаивание» и при его завершении.

Если проверки электрической и механической части показали отсутствие дефектов, то возможной причиной потери работоспособности таймера в составе холодильного прибора являются дефекты литья корпуса таймера или сепаратора, а также деформация корпуса при затяжке самонарезающих винтов крепления таймера. Для устранения последнего дефекта устанавливают таймер на штатное место с неполной затяжкой самонарезающих винтов.

Электронный таймер

В холодильниках СТИНОЛ используются следующие типы электронных таймеров:

— таймер «No Frost» (код 391650) производства Егоршинского радиозавода;

— таймер ТИМ-01 (код 391690) производства «Протон-Импульс» г. Орел.

Параметры таймеров, доступные для проверки:

— ручная установки режима оттайки;

— время паузы (для таймера ТИМ-01);

— включение холодильного режима.

Примечание. *Для наглядности проверка проводится при подключенном к электросети холодильном приборе и работающем компрессоре. Проверку должен проводить механик, имеющий допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В.*

Электронный таймер проверяют в следующей последовательности:

1. При замкнутых контактах теплового реле (термопредохранителя системы «No Frost»), когда температура в морозильной камере ниже –8±5 °С (для реле ТАБ-Т) или –10±3 °С (для реле COMBI-100 и 261N), нажимают кнопку таймера (у таймера NO FROST она имеет маркировку ON, у таймера ТИМ-01 – без маркировки). При этом таймер должен перевести систему «No Frost» в режим оттайки (должен отключиться компрессор и включаются нагреватели).

2. Отсоединяют голубой провод термопредохранителя от коммутационной колодки, тем самым имитируется размыкание контактов теплового реле.

После этого, если используется таймер «No Frost», компрессор включается незамедлительно, а если таймер ТИМ-01 — компрессор включается через 7±3 мин.

4. Восстанавливают целостность схемы холодильного прибора (соединяют голубой провод термопредохранителя с коммутационной колодкой), устанавливают на место снятые крышку таймера и панель возврата воздуха. При необходимости заменяют дефектный таймер.

Примечание. *Время суммарной работы компрессора и последующий перевод системы в режим оттайки может быть проверен только в режиме реального времени. С 2003 года таймеры ТИМ-01 поставляются с временем паузы 2 мин (вместо 7 мин).*

Параметры элементов и узлов электрической схемы холодильников СТИНОЛ

Параметры элементов и узлов электрической схемы холодильников СТИНОЛ приведены в табл. П3.2. Для контроля этих параметров необходимо использовать цифровой омметр.

Таблица П3.2

Параметры узлов электрической схемы холодильников СТИНОЛ

Наименование элемента схемы	Наименование контролируемого параметра	Электрическое сопротивление
Шнур питания	Штырь «Т» – синий провод Штырь «L» – коричневый провод Контакт «ЗЕМЛЯ» – зелено-желтый провод Штырь «N» – штырь «L» Штырь «N+L» – контакт «ЗЕМЛЯ»	Менее 0,1 Ом Менее 0,1 Ом Менее 0,1 Ом Более 8 МОм Более 8 МОм
Пусковов реле компрессора	Конт. «N» – «Р» Конт. «N» – «S»	Менее 0,1 Ом См. табл. П1.1
Тепловое реле компрессора	Конт. «1(Т)» – «С»	Менее 0,1 Ом
Электродвигатель компрессора	Конт. «С» – «Р» Конт. «С» – «S» Конт. «С», «Р», «S» – корпус	см. табл. П1.1 см. табл. П1.1 Более 8 МОм
Терморегулятор	Конт. «3» – «4»: – при температуре более Т замык. – при температуре менее Т размык. Конт. «3» – «6»: – ручка в положении 0 – ручка в положении 1-5 Конт. «3», «4», «6» – конт. «ЗЕМЛЯ»	 Менее 0,1 Ом Более 8 МОм Более 8 МОм Менее 0,1 Ом Более 8 МОм
Таймер	Конт. «1» – «2» Конт. «1» – «4» Режим «Охлаждение»: – конт. «2» – «3» – конт. «3» – «4» – конт. «2» – «4» Режим «Оттаивание»: – конт. «2» – «3» – конт. «3» – «4» – конт. «2» – «4»	8...30 кОм Более 8 МОм Менее 0,1 Ом Более 8 МОм Более 8 МОм Более 8 МОм Менее 0,1 Ом Более 8 МОм

Таблица П3.2 (продолжение)

Наименование элемента схемы	Наименование контролируемого параметра	Электрическое сопротивление
Тепловое реле с термовыключателем	Провод синий – провод коричневый: – при температуре более +10 °С – при температуре менее –10 °С Провод желтый – провод коричневый	 Более 8 МОм Менее 0,1 Ом Менее 0,1 Ом
Электродвигатель вентилятора	Провод синий – провод коричневый:	1,6...2,4 кОм
Выключатель кнопочный униеерсальный	Контакты NC: – при свободном штоке – при нажатом штоке (ход более 2 мм) Контакты NA: – при свободном штоке – при нажатом штоке (ход более 2,5 мм)	 Менее 0,1 Ом Более 8 МОм Более 8 МОм Менее 0,1 Ом
Выключатель кнопочный лампы освещения	Контакты NC: – при свободном штоке – при нажатом штоке (ход более 2 мм)	 Менее 0,1 Ом Более 8 МОм
Выключатель кнопочный электродвигателя еентилятора	Контакты NA: – при свободном штоке – при нажатом штоке (ход более 2,5 мм)	 Более 8 МОм Менее 0,1 Ом
Нагреватель испарителя	Выводы нагревателя Выводы нагревателя для «СТИНОЛ-106» выпуска до 25.11.1999 г. Выводы нагревателя – «Броня»	326 Ом ± 5 % 317 Ом±5% Более 8 МОм
Нагреватель поддона каплепадения	Выводы нагревателя	691 Ом±5%
Нагреватель перегородки	Выводы нагревателя Вывод «земля» – «Броня» Выводы нагревателя – «Броня»	9,68 кОм ± 5 % Менее 0,1 Ом Более 8 МОм

Приложение 4
Проверка и замена терморегуляторов в холодильниках СТИНОЛ-101/103

Опыт эксплуатации холодильников СТИНОЛ показывает, что уже спустя 5—7 лет в них выходит из строя регулятор температуры (или терморегулятор). Наиболее частой причиной этого является нарушение герметичности сильфона — термочувствительного элемента в составе регулятора. Причина в том, что ресурс этих приборов, выпускаемых немецкой фирмой RANCO, составляет около 5 лет. Рассмотрим неисправности терморегуляторов серии «К» в холодильниках СТИНОЛ-101/103, а также порядок их замены.

Примечание.

- *Отличие моделей СТИНОЛ 101 и 103 в том, что во второй установлено два компрессора (отдельно на холодильную и морозильную камеры). Схемы включения компрессоров в этих холодильниках практически идентичны, за исключением типов элементов системы автоматики (см. соответственно рис. П4.1 и П4.2).*
- *В статье не приводятся дефекты холодильников, вызванные неисправностью компрессоров, тепловых и пусковых реле, а также других элементов.*

Возможные дефекты холодильников, при которых требуется проверка, а при необходимости и замена регуляторов температуры

1. Компрессор холодильника не включается при любом положении ручки регулятора температуры. При передвижении ручки в положение ВЫКЛЮЧЕНО отсутствует характерный щелчок.

2. Компрессор холодильника постоянно работает даже в положении ручки регулятора температуры ВЫКЛЮЧЕНО. Температура в морозильной и холодильной камерах (МК и ХК) значительно ниже нормы.

3. Температура в МК и ХК выше нормы даже при максимальном положении (крайнем по часовой стрелке) ручки регулятора температуры.

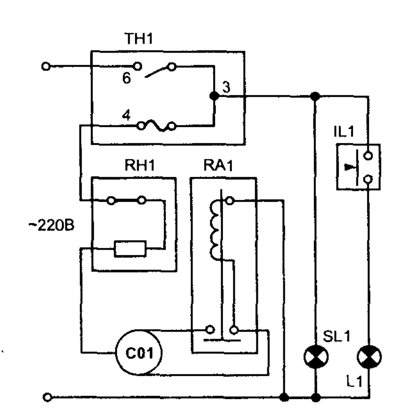


Рис. П4.1. TH1 — терморегулятор холодильника; RH1 — тепловое реле компрессора; RA1 — пусковое реле компрессора; CO1 — компрессор; IL1 — выключатель лампы; SL1 — индикаторная лампа; L1 — лампа подсветки холодильной

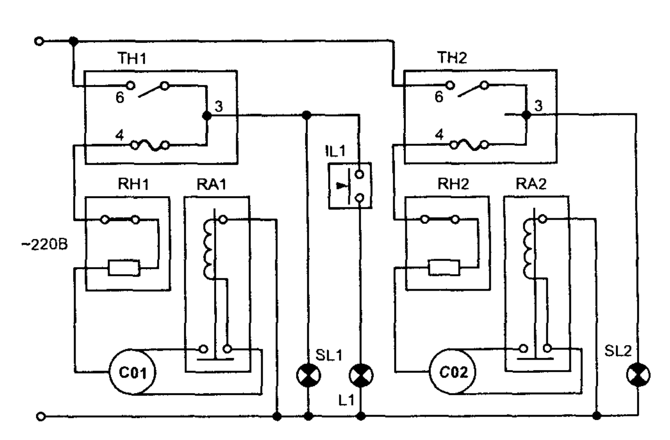


Рис. П4.2. TH1 — терморегулятор холодильной камеры; TH2 — терморегулятор морозильной камеры; RH1, RH2 — тепловые реле компрессоров; RA1, RA2 — пусковые реле компрессоров; CO1 — компрессор холодильной камеры; CO2 — компрессор морозильной камеры; IL1 — выключатель лампы; SL1, SL2 — индикаторные лампы; L1 — лампа подсветки холодильной камеры

Замена и проверка терморегулятора холодильной камеры

На примере холодильника СТИНОЛ-103 рассмотрим порядок замены терморегулятора ХК типа К-59 (маркировка типа и номеров выводов нанесена на его корпусе). Этапы замены показаны на рис. П4.3—П4.9.

С помощью шила или тонкой отвертки поддевают ручки регуляторов температуры и снимают их (на рис. П4.3 показана левая ручка).

Примечание. *В холодильнике СТИНОЛ-101 имеется только одна ручка регулятора температуры.*

Затем снимают декоративную накладку 2. Накладка имеет 6 выступов, которые удерживают ее в приборной панели управления. Два выступа находятся по бокам накладки и по два (снизу и сверху) на расстоянии 17 см от ее краев. Так как накладка выполнена из хрупкого материала, при ее демонтаже соблюдают осторожность. Сняв накладку, отворачивают гайки 1 крепления регуляторов температуры (рис. П4.4). Затем отворачивают шестигранные винты крепления приборной панели управления. Следует учесть, что при снятии панели последними отворачивают винты крепления навески двери 1 (рис. П4.5). Дверь при этом необходимо поддерживать. Отвернув все винты, приподнимают панель и снимают дверь. Затем на задней части холодильника отворачивают винты крепления и снимают верхнюю крышку.

Вынимают терморегулятор из приборной панели (рис. П4.6), предварительно отключив от него контактные соединители. Чтобы не перепутать соединители при подключении нового регулятора, их следует промаркировать. В ХК отворачивают пластмассовую накладку 1 (рис. П4.7) и освобождают капиллярную трубку 2. Снимают блок освещения 1 (рис. П4.8), предварительно вывернув утопленный в его корпусе винт. Вытягивают капиллярную трубку терморегулятора наружу через отверстие 2.

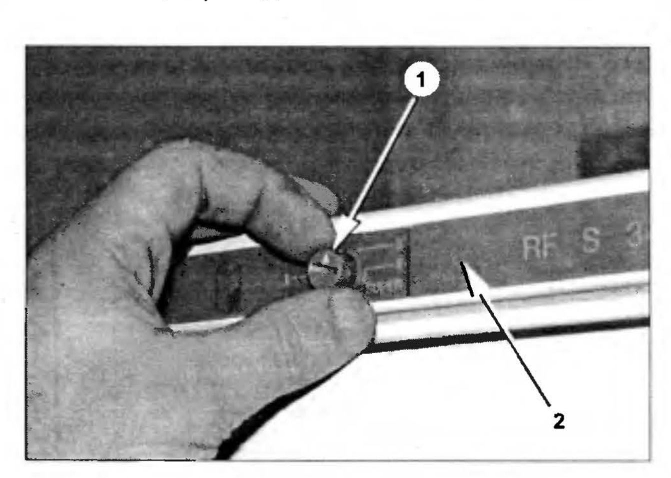


Рис. П4.3

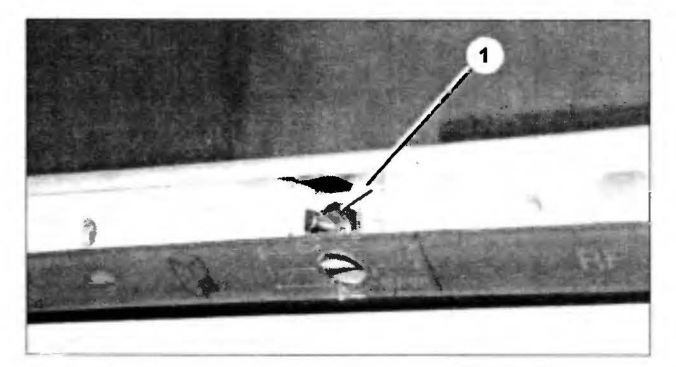


Рис. П4.4

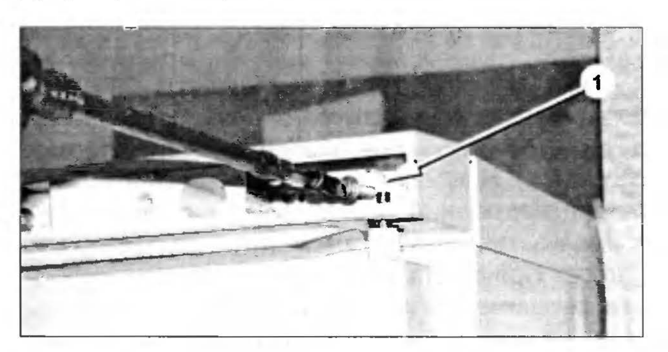


Рис. П4.5

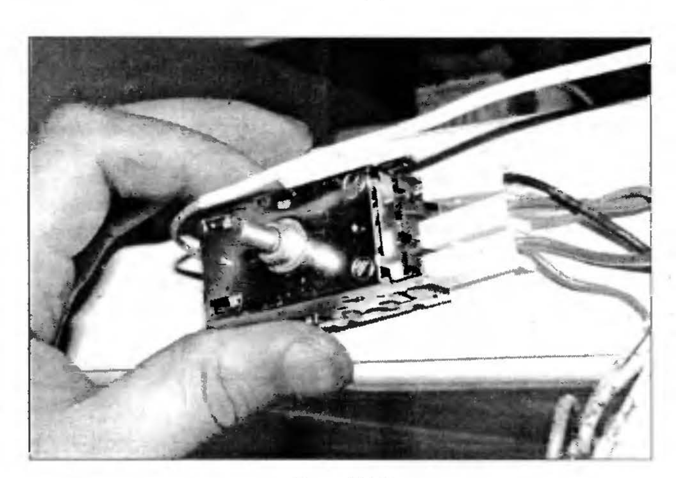


Рис. П4.6

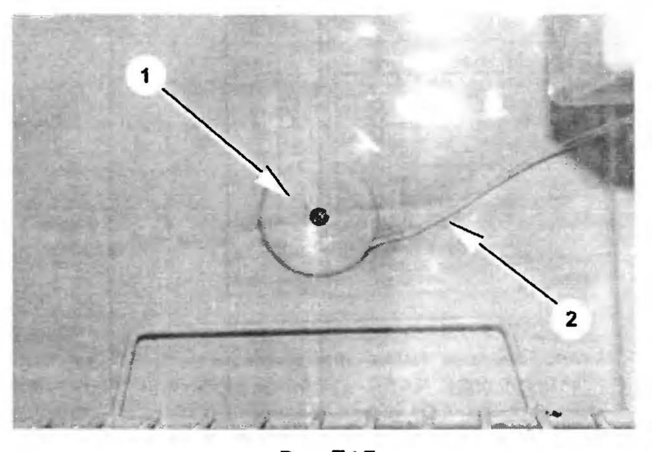


Рис. П4.7

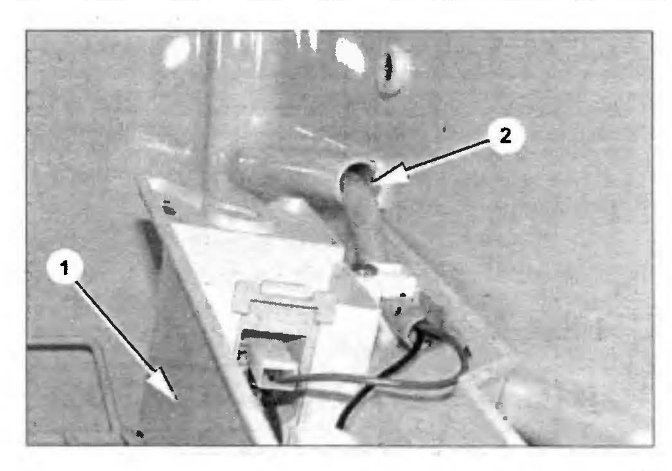


Рис. П4.8

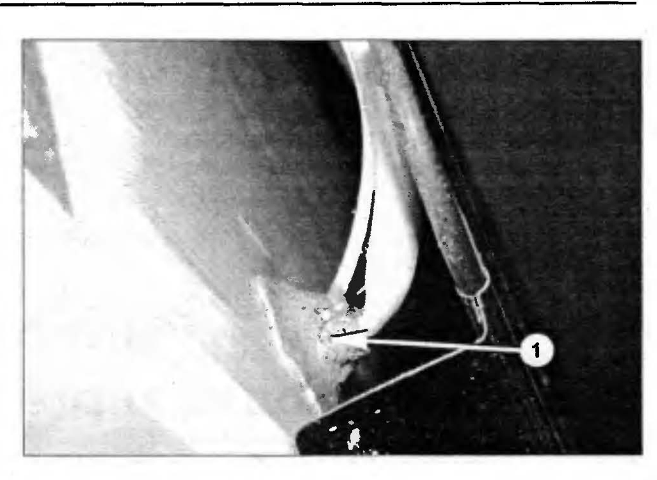
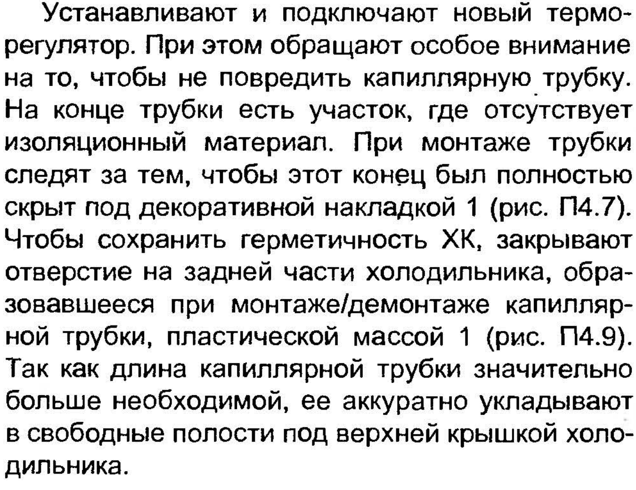


Рис. П4.9



Устанавливают и подключают новый терморегулятор. При этом обращают особое внимание на то, чтобы не повредить капиллярную трубку. На конце трубки есть участок, где отсутствует изоляционный материал. При монтаже трубки следят за тем, чтобы этот конец был полностью скрыт под декоративной накладкой 1 (рис. П4.7). Чтобы сохранить герметичность ХК, закрывают отверстие на задней части холодильника, образовавшееся при монтаже/демонтаже капиллярной трубки, пластической массой 1 (рис. П4.9). Так как длина капиллярной трубки значительно больше необходимой, ее аккуратно укладывают в свободные полости под верхней крышкой холодильника.

Сборку холодильника выполняют в обратной последовательности. Следует учесть, что после установки двери винты крепления ее навески 1 (рис. П4.5) заворачивают в последнюю очередь.

Проверка терморегуляторов

Понятно, что терморегуляторы в домашних условиях проверить невозможно, для этого нужно специальное оборудование. Однако есть простой способ проверки «на глазок» этих приборов. При комнатной температуре контакты 3 и 4 терморегуляторов серии «К» должны быть замкнуты. При возникновении признаков неисправности 1, замыкают перемычкой его конт. 3 и 4. Если после этого компрессор включится, можно сделать вывод, что терморегулятор неисправен, и его необходимо заменить.

Следует отметить, что терморегуляторы имеют настроечные винты. Они, как правило, закрашены краской и их регулировка без специального оборудования не рекомендуется.

В таблице П4.1 приведены технические характеристики терморегуляторов серии «К».

Таблица П4.1

Тип терморегулятора	Диапазон температур, в пределах которого обеспечивается работа терморегулятора, °С	Регулируемый диапазон, °С	Перепад срабатывания, °С
K50	–40...+40	4...40 (вариант A) 5...15 (вариант B)	3...14 10...25
K52	–40...+40	5...20	3...40
K54	–40...+40	4...30	3...14
K55	–40...+40	4...30	3...14
K56	–40...+40	4...30	3...14
K57	–40...+40	4...30 (вариант A) 5...15 (вариант B)	3...14 10...25
K58	–40...+40	4...30	3...14
K59	–32...+6	4...18	2...8
K60	–40...+40	4...14	4...14
K61	–32...+6	4...18	2...8

Примечание.

** — Регулируемый диапазон — это разница между точкой замыкания в наиболее «теплом» положении терморегулятора и точкой замыкания в наиболее «холодном» положении. Для терморегуляторое К52, К59, К61 этот параметр предусматривает разницу между точками размыкания в наиболее «теплом» положении и в наиболее «холодном».*

*** — Перепад срабатываний — это разница между точками замыкания и размыкания контактов терморегулятора.*

Приложение 5
Совместимость герметичных компрессоров для бытовой холодильной техники

Информация о взаимозаменяемости компрессоров, выпускаемых различными производителями, необходима для подбора компрессора при ремонте холодильного оборудования.

Ниже приведены сведения о совместимости компрессоров различных моделей и торговых марок, сгруппированные по типу хладагента: в табл. П5.1 даны параметры компрессоров, работающих на хладагенте R134a, в табл. П5.2 — на хладагенте R12, и в табл. П5.3 — на хладагенте R600a. Для удобства подбора компрессора указан тип и приблизительный литраж холодильника или морозильника, в котором применяется агрегат данной модели.

Герметичные компрессоры Embraco

Основанный в 1971 г. бразильский концерн Embraco — один из крупнейших мировых производителей компрессоров. В спектр его продукции входят герметичные компрессоры для бытового и торгового холодильного оборудования, а также для систем кондиционирования воздуха. В 1994 г. в состав концерна вошел итальянский завод компрессоров Aspera. Кроме заводов в Бразилии и Италии, концерн имеет производственные мощности в Словакии и Китае.

В табл. П5.4 и П5.5 приведены технические характеристики некоторых моделей герметичных компрессоров Embraco, работающих на хладагентах R134a и R600a соответственно. Все указанные в таблицах модели относятся к категории компрессоров с низким давлением всасывания (англ. LBP — low back pressure) и предназначены для применения в бытовом холодильном оборудовании. В таблицах указан тип электрической схемы компрессора (1, 2 или 3). Эти схемы приведены на рис. П5.1, П5.2 и П5.3 соответственно.

В компрессорах Embraco применяются электродвигатели со следующими режимами пуска и работы:

RSIR (Resistant Start Induction Run) — запуск через пускозащитное реле и резистор, работа через обмотку (индуктивность);

RSCR (Resistant Start Capacitor Run) — запуск через пускозащитное реле и резистор, работа через конденсатор;

CSIR (Capacitor Start Induction Run) — запуск через конденсатор, работа через обмотку (индуктивность).

Все приведенные в таблицах модели компрессоров охлаждаются естественным образом и не требуют дополнительного охлаждения. В компрессорах, работающих на хладагенте R134a, применяется полиэфирное смазочное масло, а в компрессорах, работающих на хладагенте R600a — минеральное масло.

Срезы соединительных трубок компрессоров Embraco закрыты резиновыми пробками, препятствующими проникновению в полость компрессора влаги и загрязнений. Производители заполняют полость компрессора осушенным азотом. Материал пробок химически инертен и не взаимодействует с азотом, смазочным маслом и металлом соединительных трубок (медью или омедненной сталью). Удаление пробок необходимо производить непосредственно перед подсоединением компрессора к контуру циркуляции хладагента. Для удаления пробок следует использовать инструмент с закругленными губками и действовать осторожно, чтобы не повредить соединительные трубки. Направление усилия должно совпадать с осью трубки, чтобы не разрушить удаляемую пробку (рис. П5.4).

Для проверки наличия утечки тока на корпус компрессора замеряют мегомметром сопротивление между клеммой С электрического контакт-

Таблица П5.1

Параметры компрессоров, работающих на хладагенте R134a

Мощность, л.с.	Тип изделия и объем, л			Марка и модель компрессора											
	Однодверный холодильник	Двухдверный холодильник	Морозильник	ZEM	Aspera	Embraco	Danfoss	L'Unite Hermetique France	Necchi	Electrolux	Samsung	Verdichter	Matsushita	TEE Tecumseh	Goldstar
1/12	160	120	90				TL2,5F	AZ1320Y	ETR3	GD30AB GD30AA GD36AB		OF605H OF700 OF700H		AZ47Y	
1/10	200	160	120	GD36AA	BP1058Z		TL3F TLSE3F TL3G	AZ1330Y	ETR3,5	GL35AA GD40AA GD40AB				AZ68Y	
1/8	220	240	200	GL45AA GL45AN*	BP1084Z	EM45HNR EM140	TL4F TLES4F TL4G	AZ1335Y AZ1339Y AZ1345Y	ETR4 HETR4	GL45AA GL45AB GL40AA GL40AB	VD143QLIU2	OF789H OF789	SB43C90 SB48C10 SB51C SB48	AZ82Y	NR45
1/6	400	325	270	GL60AA GL60AN*	BPM1111 Z	EMI60HER EM150 EM165	TL5F TLS5F TL5G TLES5F	AEZ1358Y AEZ1348Y	ET5R HETR5 ESC5 ETR5,5 HETR5,5	GL60AA GL60AB GL50AA GL50AB	VD152QLIU2	OF1033A OF1033H	SB51C10 D66C	AZ107Y	AZ90Y
1/5	500	410	350	GL75AA GL80AN*	NB1116Z B3117Z*	FF17,5HAK FGS70HA FGV70HA	NL6F NLE6F TLS6F TLSE6F FR7,5G	AEZ1365Y	ESR7 ESR7K ESC7 HHESR7	GL80AA GL80AB GL70AA GL70AB	VD162QLIU2		D66C13 D77C15 DA66	AE123Y AZ121Y	V69
1/4	600	480	400	GL90AA GL90AN* GL99AA(+)	NB1118Z B3119Z*	FFI8,5HAK FGS90HA FGV80HA	NL7F TLS7F TLES7F FR8,5G	AEZ1380Y	ESR8,5 ESR8,5K HHESR8,5 ESC9 ESC9K HHEESR9	GL99AA GL99AB GL90AA GL90AB GL99AD GL99AL	SK170QLIIU		D91C18 D77 DA77	AE148Y	V80 V88
1/4	800	600	500				NLF9F NLE9F FR10G							AE176Y	
1/3	1200	800	600		E1121Z		NL11F FR11G		ESC11K HHESR11 ESC13K	GP12BB GP12AB			DA91C	AE196Y	

* — *модель с дополнительным масляным охлаждением*

Таблица П5.2

Параметры компрессоров, работающих на хладагенте R12

Мощность, л.с.	Тип изделия и объем, л			Марка и модель компрессора												
	Однодверный холодильник	Двухдверный холодильник	Морозильник	ZEM	Aspera	Embraco	Danfoss	L'Unite Hermetique France	Necchi	Electrolux	Prescold	Unidad Hermetica	Matsushita	LEC	Bosch	AEG
1/12	160	120	90			PW3,5K7 PW3K6	TL2,5A TL2,5B	Z1320A	AE12Z7	D36AS DS33AU L33AU	AS14		FN24N45 FN25N40 FN29N60		V612	LK31,2
1/10	200	160	120		BP1058A	PW3,5K6 PW3,5K7	TL3A TL3B	AZ1328A AEZ1332A AE10Z7	ESM3	L40W L40AS L40AU	AS12			LF14 12L264		
1/8	220	240	200	L45AV	BP1084A	PW4,5K9 EM40NP PW4,5K7	TL4A TL4B	AZ1335A AEZ1336A AE8ZA7	ESM4	L45AU L45AW	AS8	D40AS L40AU	FN43F67S FNE75WS5A S060LKAA S075LKAA	8L300	V792	LK39 LK45
1/6	400	325	270	L55AV	BP1111A	PW5,5K9 PW5,5K11 EM55NP	TL5A	AZ1345A AZ1340A AEZ1343A AE6ZA7 AE66ZD7	ESM5	L55AT L55AU	AS6 AS66		FN5188S FNE100WS5	6L377	V1040	LK55,2 LK55,4
1/5	500	410	350	L76AV L76BV*	BP1116B B3117A*	PW7,5K14 FF7,5BK FF7,5BKW FF6BK	FR7,5A NL6A FR7,5B	AZ1355D AEZ1360A AE5ZF9	ESM7	L76BW L76AW L76AT	AM55ZF AM5ZF	L55GR L65AS L76AS L76AT	FN66F11S FN73F13S FNE125WS5 D115	5L476	V1350	
1/4	600	480	400	L88AV L88BV*	B1118B B3118B* B3119B	PW9K18 PW11K22 FF8,5BK FF8,5BKW	FR8,5A NL7A FR8,5B	AEZ1380A AE4ZF11 AEZ1480B	ESM8	L88BW L88AV L88FW	AM4C	L88AS L88AVBV L88BS L88BW	D116	5L476	V1450	
1/4	800	600	500				FR10A FR10B		ESM9		QM43					
1/3	1200	800	600		E1121A E3121A*	FF108K	SC12A	AEZ1410D AE1410A	ESM11	P12BW P12FW		L88GR L99GV L99CV	FN91F17S FN110F22S D119 D122	4L690 3/4L766 3L831		

* — модель с дополнительным масляным охлаждением

Таблица П5.3

Параметры компрессоров, работающих на хладагенте R600a

Мощность, л.с.	Тип изделия и объем, л			Марка и модель компрессора		
	Однодверный холодильник	Двухдверный холодильник	Морозильник	Aspera	Danfoss	Electrolux
1/12	160	120	90		TLES4K, TLS4K	HV44AH
1/10	200	160	120	BPM1058Y / 1072Y	TLES5K, TLS5K	HV57AH
1/8	220	240	200	BPE1084Y	TLES7K, TLES6K TLS6K, TLS7K	HL70AH, HL60AH HV67AH
1/6	400	325	270	BPE1111Y	TLES9K TLESS8K, TLS8K NLE9K, TLS9K	HL99AH, HL90AH HL80AH
1/5	500	410	350	NBM1116Y	NLE13K, NLE10K NL10K, NLE11K NL11K	HP14AH, HP12AH
1/4	600	480	400	NBM1118Y	NLE15K, NL15K	HP16AH
1/3	1200	800	600			HP18AH

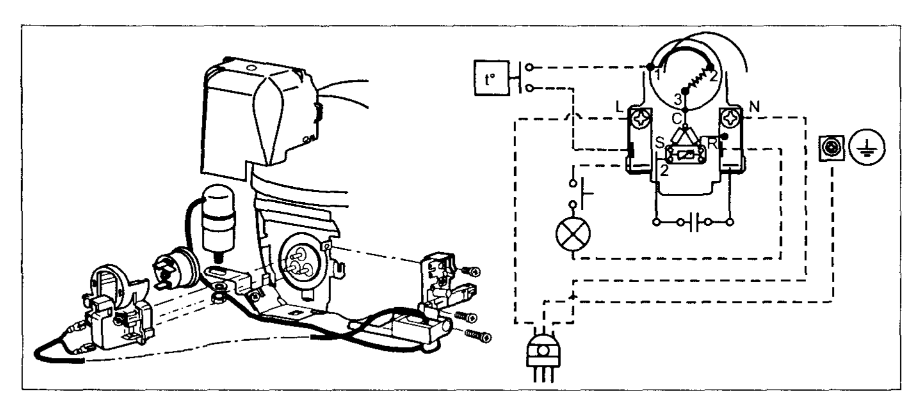


Рис. П5.1. Электрическая схема компрессора типа 1

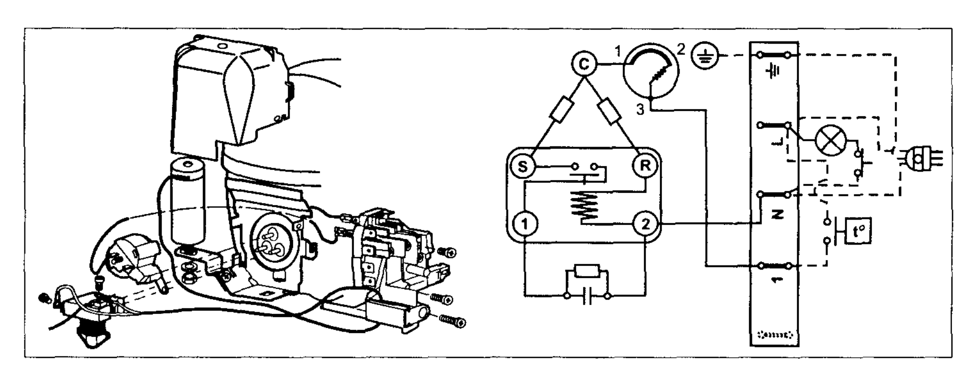


Рис. П5.2. Электрическая схема компрессора типа 2

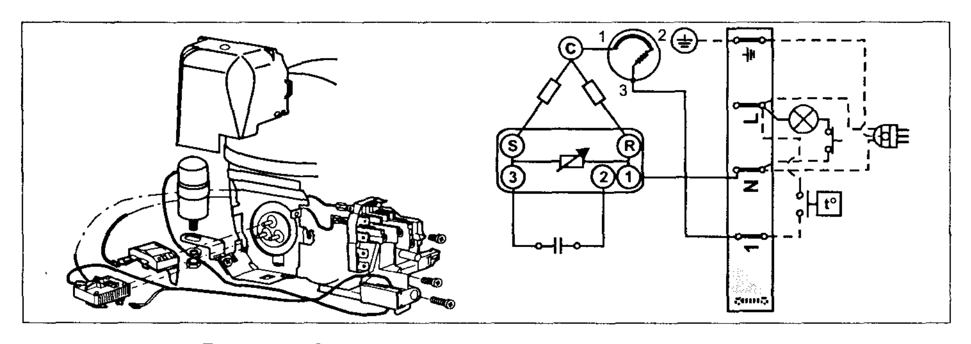


Рис. П5.3. Электрическая схема компрессора типа 3

Таблица П5.4

Технические характеристики компрессоров Embraco, работающих на хладагенте R134a

Модель	Тип двигателя	Электрическая схема	Ток при заклиненном роторе, А	Объем цилиндра, $см^3$	Объем масла, $см^3$	Масса, кг	Холодопроизводительность, Вт							При температуре –23,3°C		
							Температура кипения, °C							Потребляемая мощность, Вт	Потребляемый ток, А	K_e
							–30	–25	–23,3	–20	–15	–10	–5			
EMT22HLP	RSIR-RSCR	1	3,0	3,00	200	7,1	47	67	74	91	121	156	196	62	0,40	1,19
EMT36HLP	RSIR-RSCR	1	3,8	3,97	200	7,5	74	98	108	130	169	215	269	85	0,60	1,27
EMT43HLP	RSIR-RSCR	1	4,7	4,85	200	7,5	91	121	133	159	206	262	326	102	0,70	1,31
EMT49HLP	RSIR-RSCR	1	4,8	6,84	200	7,7	103	137	151	180	232	293	362	114	0,80	1,32
EMT60HLP	RSIR-RSCR	1	6,2	7,87	200	7,7	120	159	175	209	272	346	431	151	1,00	1,16
BP1046Z	RSIR-RSCR	1	2,7	2,85	200	6,6	37	53	60	74	100	131	166	66	0,50	0,91
BP1058Z	RSIR-RSCR	1	3,3	3,40	200	6,7	43	62	70	87	117	153	194	75	0,60	0,93
BP1072Z	RSIR-RSCR	1	3,6	4,15	200	6,9	57	80	89	109	144	184	230	92	0,60	0,97
BP1084Z	RSIR-RSCR	1	4,0	4,60	200	6,9	67	93	104	126	165	210	261	103	0,70	1,01
BP1111Z	RSIR-RSCR	1	5,5	5,93	200	7,6	89	114	125	148	192	246	309	125	0,90	1,00
BPM1058Z	RSIR-RSCR	1	2,2	2,85	200	7,1	41	59	66	82	110	142	179	62	0,40	1,07
BPM1072Z	RSIR-RSCR	1	2,5	3,40	200	7,1	53	74	82	100	132	169	212	75	0,40	1,1
BPM1084Z	RSIR-RSCR	1	3,2	4,15	200	7,2	66	93	104	126	166	211	263	92	0,60	1,12
BPM1111Z	RSIR-RSCR	1	5,4	5,61	200	7,8	93	125	138	166	215	273	339	122	0,80	1,13
NB2112Z	CSIR	2	6,3	6,26	350	9,5	91	126	139	169	220	280	348	127	0,86	1,78
NB1116Z	RSIR-RSCR	1	9,5	8,40	350	9,8	122	165	182	219	284	360	447	164	1,20	1,11
NB2116Z	CSIR	2	8,8	8,40	350	9,8	114	157	174	212	277	353	440	169	2,80	1,03
NB1118Z	RSIR-RSCR	1	11,0	8,07	350	10,3	136	184	203	244	318	404	502	165	1,10	1,23
NB2118Z	CSIR	2	9,3	8,07	350	10,4	82	124	178	199	244	321	411	162	0,9	1,23
NBK1114Z	RSCR	1	6,3	7,40	350	11,0	111	157	175	214	283	362	452	134	0,60	1,31
NBK1116Z	RSCR	1	6,3	8,40	350	11,0	130	182	203	247	323	412	513	152	0,70	1,33
NBT1114Z	RSIR-RSCR	1	5,1	6,20	350	10,2	103	143	159	193	253	323	403	112	0,40	1,42
NBT1116Z	RSIR-RSCR	1	5,3	7,40	350	10,8	127	174	193	233	303	384	477	127	0,60	1,51
NBT1118Z	RSIR-RSCR	1	6,9	8,40	350	10,7	150	204	225	271	352	446	554	151	0,60	1,49

K_e (Вт/Вт) — удельная холодопроизводительность. Данные получены при температуре конденсации +54,4 °С.

Таблица П5.5

Технические характеристики компрессоров Embraco, работающих на хладагенте R600a

Модель	Тип двигателя	Электрическая схема	Ток при заклиненном роторе, А	Объем цилиндра, см^3	Объем масла, см^3	Масса, кг	Холодопроизводительность, Вт							При температуре –23,3°C		
							Температура кипения, оС							Потребляемая мощность, Вт	Потребляемый ток, А	K_e
							–30	–25	–23,3	–20	–15	–10	–5			
EMT26CLP	RSIR-RSCR	1	3,00	5,19	200	7,1	61	76	82	97	126	160	201	67	0,4	1,22
EMT32CLP	RSIR-RSCR	1	3,50	5,96	200	7,5	66	87	95	113	146	185	230	72	0,5	1,32
EMT40CLP	RSIR-RSCR	1	4,40	7,69	200	7,5	84	110	120	143	184	233	288	94	0,6	1,28
EMT46CLP	RSIR-RSCR	1	5,30	8,59	200	7,5	96	126	137	163	207	259	319	108	0,8	1,27
EMU26CLC	RSCR	3	2,00	5,19	200	7,5	52	69	76	91	120	154	194	57	0,3	1,34
EMU32CLC	RSCR	3	2,60	5,96	200	7,7	61	83	91	109	142	180	224	66	0,3	1,39
EMU40CLC	RSCR	3	3,30	7,69	200	7,7	83	109	119	142	183	230	285	84	0,3	1,43
EMU46CLC	RSCR	3	3,60	8,59	200	7,7	96	126	138	164	210	264	326	97	0,4	1,43
EMY20CLC	RSCR	1	2,25	4,15	180	7,7	39	55	59	75	98	125	158	42	0,21	1,43
EMY26CLC	RSCR	1	2,25	5,19	180	7,7	58	78	85	102	132	164	203	57	0,25	1,49
EMY32CLC	RSCR	1	2,20	5,96	180	7,7	64	87	96	115	149	187	231	62	0,28	1,55
EMY40CLC	RSCR	1	2,70	7,23	180	7,7	84	113	123	146	185	231	286	80	0,36	1,55
EMY46CLC	RSCR	1	3,50	7,96	180	7,7	94	124	135	161	205	256	317	88	0,36	1,53
BPE1046Y	RSIR-RSCR	1	2,70	3,40	200	6,5	33	45	49	59	77	99	123	52	0,4	0,95
BPE1058Y	RSIR-RSCR	1	3,20	4,60	200	6,6	50	65	72	85	110	139	173	65	0,5	1,10
BPE1072Y	RSIR-RSCR	1	3,20	5,61	200	6,6	62	80	87	104	133	168	208	76	0,6	1,14
BPE1084Y	RSIR-RSCR	1	4,00	6,67	200	6,6	75	98	107	128	164	206	255	92	0,7	1,16
BPE1111Y	RSIR-RSCR	1	4,90	8,87	200	7,1	101	129	141	166	210	262	322	113	0,8	1,25
BPK1046Y	RSIR-RSCR	1	3,20	3,40	200	7,1	35	47	51	61	79	98	121	45	0,3	1,13
BPK1058Y	RSIR-RSCR	1	2,00	4,60	200	7,1	52	65	71	84	108	137	171	60	0,4	1,20
BPK1072Y	RSIR-RSCR	1	2,80	5,61	200	7,1	65	81	88	103	130	163	202	71	0,5	1,25
BPK1084Y	RSIR-RSCR	1	3,60	6,67	200	7,1	74	97	107	127	162	203	250	83	0,5	1,29
BPK1111Y	RSIR-RSCR	1	4,50	8,87	200	7,7	102	131	143	167	208	256	310	111	0,7	1,28
BPK1114Y	RSIR-RSCR	1	6,50	10,10	200	7,7	114	146	159	187	237	297	365	128	0,9	1,24

K_e *(Вт/Вт) — удельная холодопроизводительность. Данные получены при температуре конденсации +54,4 °С.*

ного разъема и клеммой заземления на корпусе; в исправном компрессоре оно должно быть не менее 2 МОм. При отсутствии мегоометра проверку производят с помощью цепи, включающей в себя лампу накаливания (рис. П5.5). Свечение лампы указывает на наличие пробоя на корпус компрессора; в этом случае компрессор необходимо заменить.

В табл. П5.6 приведен перечень некоторых характерных неисправностей компрессора и системы охлаждения в целом, их причин и способов устранения.

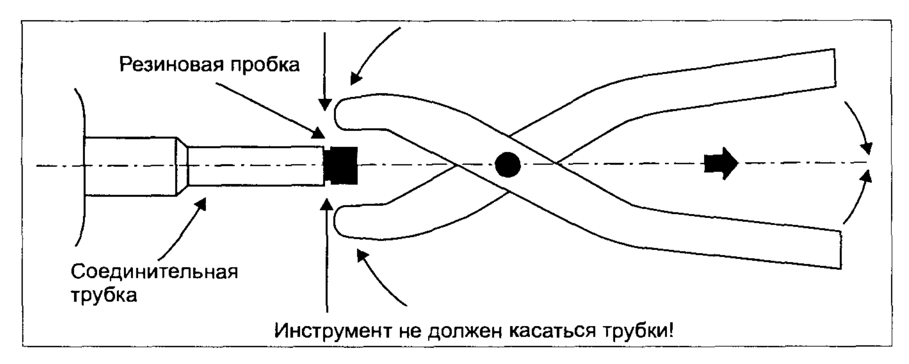


Рис. П5.4. Удаление пробки из соединительной трубки компрессора

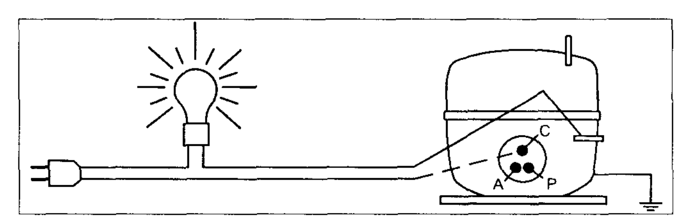


Рис. П5.5. Схема проверки наличия тока утечки на корпус компрессора

Таблица П5.6

Характерные неисправности компрессоров и системы охлаждения

№ п/п	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения неисправности
1	Компрессор не запускается и не гудит	Нет напряжения в сети. Разомкнута цепь питания пускового реле	Проверяют подачу сетевого напряжения и цепь питания пускового реле
		Перегорел предохранитель	Заменяют предохранитель
		Сработала тепловая защита	Проверяют состояние контактов электрической цепи
		Реле давления заблокировано в положении «открыто»	Проверяют и при необходимости заменяют реле давления
		Термостат заблокирован в положении «открыт»	Проверяют и при необходимости заменяют термостат
2	Компрессор не запускается, но гудит. Срабатывает тепловое реле	Неправильно выполнены электрические соединения	Проверяют правильность соединений
		Низкое напряжение на компрессоре	Проверяют цепи питания компрессора, а также напряжение в питающей сети
		Неисправен пусковой конденсатор	Проверяют и при необходимости заменяют пусковой конденсатор
		Не срабатывает пусковое реле	Проверяют и при необходимости заменяют реле
		Обрыв или корокое замыкание обмотки электродвигателя	Заменяют компрессор
		Механические неисправности компрессора	Заменяют компрессор

Таблица П5.6 (продолжение)

№ п/п	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения неисправности
3	Компрессор запускается, но пусковая обмотка не отключается после запуска	Низкое давление хладагента	Приводят давление в норму
		Неисправен рабочий конденсатор	Проверяют и при необходимости заменяют конденсатор
		Пусковое реле заблокировано в положении «закрыто»	Проверяют и при необходимости заменяют реле
		Неправильно выполнен монтаж электрической цепи	Проверяют правильность монтажа по схеме электрических соединений
		Обрыв или короткое замыкание обмотки электродвигателя компрессора	Заменяют компрессор
		Механические неисправности компрессора	Заменяют компрессор
4	Компрессор запускается и работает, но периодически срабатывает тепловое реле	Через тепловое реле протекает избыточный ток	Проверяют правильность выполнения электрических соединений
		Низкое напряжение на компрессоре	Проверяют цепи питания компрессора, а также напряжение в питающей сети
		Неисправно тепловое реле	Проверяют и при необходимости заменяют реле
		Неисправен рабочий конденсатор	Проверяют и при необходимости заменяют конденсатор
		Избыточное давление на стороне нагнетания	Проверяют контур циркуляции хладагента и устраняют пережимы и места закупорки
		Избыточное давление на стороне откачки	Проверяют соответствие компрессора параметрам системы охлаждения. При несоответствии заменяют компрессор на более мощный
		Компрессор перегрет из-за повышенной температуры возвращающегося в компрессор хладагента	Проверяют заправку контура хладагентом и при необходимости производят дозаправку
		Короткое замыкание обмотки электродвигателя компрессора	Заменяют компрессор
5	Компрессор запускается, но работает с короткими циклами	Неисправно тепловое реле	Проверяют и при необходимости заменяют реле
		Недостаточен рабочий дифференциал термостата	Увеличивают величину дифференциала
		Срабатывает реле высокого давления из-за его недостаточного охлаждения	Проверяют работу конденсатора хладагента
		Срабатывает реле высокого давления из-за избыточной заправки контура хладагентом	Уменьшают заправку контура хладагентом
		Срабатывает реле высокого давления из-за наличия воздуха в контуре	Перевакуумируют контур и вновь заправляют его хладагентом
		Срабатывает реле низкого давления из-за утечек через электромагнитный клапан	Заменяют электромагнитный клапан
		Срабатывает реле низкого давления из-за утечек через внутренние клапаны компрессора	Заменяют компрессор
		Срабатывает реле низкого давления из-за недостаточной заправки контура хладагентом	Устраняют возможные утечки и дозаправляют контур хладагентом
		Срабатывает реле низкого давления из-за закупорки расширительного клапана	Заменяют расширительный клапан
6	Компрессор запускается, но работает с длинными циклами	Недостаточная заправка контура хладагентом	Устраняют возможные утечки и дозаправляют контур хладагентом
		Термостат заблокирован в положении «закрыт»	Заменяют термостат
		Система имвет избыточную для данного компрессора нагрузку по холоду, либо недостаточную теплоизоляцию	Снижают нагрузку по холоду либо улучшают теплоизоляцию
		Обледенел испаритель	Производят оттаивание испарителя
		Пережат контур циркуляции хладагента	Устраняют пережим контура
		Засорен конденсатор хладагента	Прочищают конденсатор
		Засорен фильтр-осушитель	Заменяют фильтр-осушитель

Таблица П5.6 (окончание)

№ п/п	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения неисправности
7	Происходит обрыв или короткое замыкание цепи пускового конденсатора	Не срабатывает на открытие пусковое реле	Заменяют пусковое реле
		Цепь пускового конденсатора замыкается надолго из-за пониженного напряжения	Проверяют напряжение в питающей сети
		Цепь пускового конденсатора замыкается надолго из-за неисправности пускового реле	Заменяют пусковое реле
		Номинал пускового конденсатора не соответствует рекомендуемому	Производят замену на пусковой конденсатор нужного номинала
		Компрессор работает с повышенной цикличностью	См. п. 5
8	Происходит обрыв или короткое замыкание цепи рабочего конденсатора	Повышенное напряжение в цепи питания конденсатора	Проверяют напряжение питания в соответствие с номиналом
		Номинал рабочего конденсатора не соответствует рекомендуемому	Производят замену на рабочий конденсатор нужного номинала

Приложение 6
Энергетическая маркировка холодильников

Директивой 2003/66/EC от 3 июля 2003 г. вводятся два новых класса энергопотребления холодильников: A+ и A++, обозначенные на рис. П6.1.

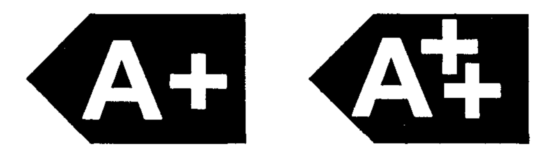


Рис. П6.1

Для определения класса энергопотребления холодильника его фактическое энергопотребление C, измеренное опытным путем, относят к так называемому нормативному энергопотреблению S, которое вычисляется по формуле:

где V — полезный объем каждого из отделений холодильника (л), T — температура в каждом из отделений (°C).

С помощью поправочных коэффициентов учитываются такие параметры холодильника, как количество «звездочек» морозильной камеры, тип изделия (горизонтальный или вертикальный морозильник, свободно стоящий или встроенный аппарат), климатический класс, наличие системы No Frost, наличие зоны нулевой температуры и т. д.

Значения коэффициентов M и N приведены в табл. П6.1.

Таблица П6.1

Тип изделия	Минимальная температура	M	N
Без «звездочек»	> – 6°C	0,233	245
*	≤ – 6°C	0,643	191
**	≤ – 12°C	0,450	245
***	≤ – 18°C	0,777	303
* ***	≤ – 18°C	0,777	303
Вертикальный морозильник	≤ – 18°C	0,539	315
Горизонтальный морозильник	≤ – 18°C	0,472	286

Значения остальных поправочных коэффициентов приведены в табл. П6.2.

Таблица П6.2

Поправочный коэффициент	Значение	Условия применения коэффициента для различных изделий
FF	1,2	Изделия с системой No Frost
	1	Остальные изделия
CC	1,2	Изделия климатического класса T
	1,1	Изделия климатического класса ST
	1	Остальные изделия
BI	1,2	Встроенные изделия
	1	Остальные изделия
CH	50 кВт· ч/год	Изделия с камерой нулевой температуры объемом не менее 15 л
	0	Остальные изделия

В табл. П6.3 приведены новые градации классов энергопотребления холодильников.

Таблица П6.3

Класс энергопотребления	Отношение реального энергопотребления холодильника C к нормативному энергопотреблению S
A++	<30%
A+	30...42%
A	42...55%
B	55...75%
C	75...90%
D	90...100%
E	100...110%
F	110...125%
G	>125%

Содержание